

STEEL CONSTRUCTION TODAY & TOMORROW

(លេខ៥៤ ខែសីហា ឆ្នាំ២០១៨)

ការបោះពុម្ពផ្សាយរួមគ្នារបស់សហព័ន្ធដែក និងដែកថែបជប៉ុន និង
ក្រុមហ៊ុនសំណង់ដែកថែបជប៉ុន

ជាភាសាខ្មែរ

អត្ថបទជាភាសាអង់គ្លេសស្តីពី សំណង់ដែកថែបថ្ងៃនេះ & ថ្ងៃស្អែក ត្រូវបានបោះពុម្ពផ្សាយបីលើកក្នុងមួយឆ្នាំ និងបានចរចរណ៍ ផ្សព្វផ្សាយទូទាំងពិភពលោកសម្រាប់ អ្នកដែលមានតួនាទីប្រតិបត្តិ និងក្រុមហ៊ុននានា ដែលមានការចាប់អារម្មណ៍ ក្នុងពាណិជ្ជកម្ម ឧស្សាហកម្មទាំងអស់ និងស្ថាប័នរដ្ឋបាលផ្សេងៗទៀត។ គោល បំណងសំខាន់នៃការបោះពុម្ពផ្សាយនេះគឺដើម្បីណែនាំ បទដ្ឋាន និងលក្ខណៈពិសេសទាក់ទងនឹងការសាងសង់ដែក ឧទាហរណ៍ នៃគម្រោងសំណង់ថែបទំនើប បច្ចេកវិទ្យាសាងសង់ និងសម្ភារៈ សំណង់កម្រិតខ្ពស់ និងសម្ភារៈសំណង់នានាដែលមាននៅក្នុង វិស័យ សំណង់និងវិស្វកម្មសំណង់ស៊ីវិល។

ដើម្បីឱ្យអ្នកអានជាភាសាខ្មែរដែលមានចំនួនច្រើន បានយល់ យ៉ាងងាយស្រួលទៅលើអត្ថបទទាំងនេះ អត្ថបទភាសាខ្មែរត្រូវបាន រៀបចំឡើង និងបានភ្ជាប់មកជាមួយអត្ថបទជាភាសាអង់គ្លេសផង ដែរ។ ទាក់ទងទៅនឹង រូបថត គំនូរ និងតារាងទាំងនោះជាភាសា អង់គ្លេស ត្រូវបានភ្ជាប់នៅទំព័រខាងក្រោយនៃអត្ថបទនីមួយៗ។ លើសពីនេះទៀត នៅពេលដែលការអះអាងបញ្ជាក់ពីបច្ចេកទេស នៃអត្ថបទនេះ គឺត្រូវការជាចាំបាច់ ឬ បច្ចេកទេសលម្អិតជាច្រើន ទៀត គឺត្រូវបានទាមទារអោយមាន សូមមើល អត្ថបទជាភាសា អង់គ្លេស ផងដែរ។

លេខ 54 ខែសីហា ឆ្នាំ២០១៨៖ មាតិកា

អត្ថបទបរិយាយ៖ ដំណើរឆ្ពោះទៅរកស្ថានដែកថែបដែលមានភាព ធន់ខ្ពស់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់យូរអង្វែង
លក្ខណៈលម្អិតសម្រាប់ស្ថានផ្លូវអាកាស
- ពិនិត្យកែសម្រួលឡើងវិញក្នុងឆ្នាំ២០១៧ ដោយក្រសួង
ដែនដី ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ដឹកជញ្ជូន និងទេសចរណ៍ _____ ១
គណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវស្ថានដែកថែបដែលមានភាពធន់ខ្ពស់
និងរដ្ឋនៃអាយុកាលប្រើប្រាស់កាន់តែយូរអង្វែង _____ ៤
ការរចនាផ្នែកតាមភាពសមស្របជាក់ស្តែងនៃស្ថានដែកថែប និង
ការកម្រិតទម្ងន់ផ្ទុកសម្រាប់ការថែរក្សា _____ ៦
បង្កើនប្រសិទ្ធភាពលក្ខណៈខ្លាំង ដែលមានភាពធន់ខ្ពស់នៃស្ថាន
ដែកថែប និងការវាយតម្លៃនៃផលប៉ះពាល់នៃការជួសជុល និងការ
បង្កើនសមត្ថភាព _____ ៨
លទ្ធភាពអនុវត្ត និងថែទាំស្ថានដែកថែបរងសម្ពាធបរិយាកាស
និងវិធីសាស្ត្រជួសជុលសភាពខូចខាតស្ថានដែកថែប _____ ១២

ប្រធានបទពិសេស

លទ្ធភាពសម្រាប់នវានុវត្តន៍បច្ចេកវិទ្យា ក្នុងវិស័យសំណង់ដោយ
ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រគណិតវិទ្យាលើស្ថិតិ _____ ១៥

ចំនួនទំព័រដែលបានរៀបរាប់ខាងលើសំដៅតែទៅលើអត្ថបទ
ភាសាអង់គ្លេសដែលបានចេញផ្សាយលេខ 54។
ភាសាខ្មែរ: ©2018 សហព័ន្ធដែក និង ដែកថែបរបស់ជប៉ុន

សហព័ន្ធដែក និង ដែកថែបរបស់ជប៉ុន

3-2-10 Nihonbashi-Kayabacho, Chuo-ku, ទីក្រុងតូក្យូ
103-0025, ប្រទេសជប៉ុន
ទូរសារលេខ: 81-3-3667-0245
ទូរស័ព្ទលេខ: 81-3-3669-4815
អាសយដ្ឋានប្រអប់សំបុត្រ: sunpou@jisf.or.jp
គេហទំព័រ <http://www.jisf.or.jp>

អត្ថបទបរិយាយ ៖

ដំណើរការទៅរកស្ថានដៃកថែបដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់កាន់តែយូរអង្វែង

(ទំព័រ ១-៣)

ដំណើរការទៅរកស្ថានដៃកថែប ដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់កាន់តែយូរអង្វែង (១)

**លក្ខណៈលម្អិតសម្រាប់ស្ថានផ្លូវអាកាស
--ពិនិត្យកែសម្រួលឡើងវិញក្នុងឆ្នាំ២០១៧ ដោយក្រសួង
ដែនដី ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ដឹកជញ្ជូន និងទេសចរណ៍--**

ដោយលោក Masahiro Shirato

ប្រធានអង្គភាពស្ថាន និងរចនាសម្ព័ន្ធ វិទ្យាស្ថានជាតិ គ្រប់គ្រង
ដែនដី និងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ

សេចក្តីផ្តើម

លក្ខណៈលម្អិតនៃស្ថានដៃកថែបប៉ុន (តទៅនេះហៅកាត់
ថា SHB) ដែលត្រូវបានពិនិត្យកែសម្រួលឡើងវិញកាលពីខែកុម្ភៈ
ឆ្នាំ២០១៧ ដោយដោយក្រសួងដែនដី ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ដឹក
ជញ្ជូន និងទេសចរណ៍ (MLIT) និងប្រកាសឱ្យប្រើប្រាស់សម្រាប់
រដ្ឋបាលផ្លូវថ្នល់។ ឯSHB គឺជាក្រមប្រតិបត្តិរចនាគំនូសប្លង់ ស្រប
តាមច្បាប់ សម្រាប់ផ្លូវអាកាស និងផ្លូវល្បឿនលឿនក្នុងកម្រិតថ្នាក់
ជាតិ និងស្តង់ដារផ្លូវថ្នល់ដែលមានការទទួលស្គាល់ជាសាធារណៈ។

ប្រវត្តិនៃការកែសម្រួលឯកសារឡើងវិញនេះ ត្រូវបានធ្វើឡើង
ដោយបានបញ្ចូលនូវគោលនយោបាយថ្មីៗ របស់ក្រសួង (MLIT)៖

- √ បង្កើនផលិតភាពក្នុងការសាងសង់ និងថែរក្សាការពារ
ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ។
- √ ធានាសមត្ថភាពមុខងាររបស់ស្ថាន សមស្របជាមួយថ្លៃ
ចំណាយ នៃវដ្តអាយុកាលប្រើប្រាស់រយៈពេលយូរអង្វែង
និងមានភាពធន់កម្រិតខ្ពស់។

វាជាគន្លឹះឈានទៅចាប់យក ការអភិវឌ្ឍក្នុងឱស្សាហកម្ម
និងវិស័យអប់រំកម្រិតខ្ពស់ សមស្របតាមពេលវេលាដើម្បីសម្រេច
បានតាមគោលនយោបាយទាំងនេះ ដោយមានការធានាទាំង
គុណភាព និងភាពជឿជាក់។ ជាមួយគ្នានេះ លក្ខណៈលម្អិត SHB
នេះ ត្រូវបាន ពិនិត្យរៀបចំឡើងវិញនូវរចនាសម្ព័ន្ធក្រមប្រតិបត្តិ
និងដំណើរការផ្ទៀងផ្ទាត់បញ្ជាក់ភាពត្រឹមត្រូវ ដែលតាមរយៈនេះ

វាអាចផ្តល់គោលការណ៍ស្តីពីរបៀបនៃការធ្វើសេចក្តីសម្រេចចិត្ត
ចំពោះភាពពេញលក្ខណៈនៃស្ថាន ស្របតាមលក្ខខណ្ឌតម្រូវ
ដែលមានចែងនៅក្នុង ក្រមប្រតិបត្តិ។

លក្ខណៈលម្អិតផ្នែកលើមុខងារដំណើរការ

ដោយពិចារណាលើ ការប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុដើមដ៏សម្បូរបែប
និងប្រភេទរចនាសម្ព័ន្ធផ្សេងៗ ដោយផ្ទាល់ ពុំមែនត្រឹមតែធ្វើឱ្យ
ស្របទៅតាមស្តង់ដារប៉ុណ្ណោះទេ។

ជាមួយគ្នានេះ រចនាសម្ព័ន្ធក្រមប្រតិបត្តិផ្នែកលើការបំពេញ
មុខងារ ដែលរៀបចំក្នុងឆ្នាំ២០១៧ ដែលត្រូវបានពិនិត្យកែសម្រួល
ឡើងវិញ ដោយបញ្ចូលទិដ្ឋភាពសំខាន់៥ ដូចខាងក្រោម៖

- #១. លក្ខខណ្ឌតម្រូវមុខងារសម្រាប់ប្រព័ន្ធស្ថាន បែងចែកជា
លក្ខណៈខ្លាំងនៃការបំពេញមុខងារ ការបំពេញមុខងារ
រយៈពេលយូរអង្វែង ការបំពេញមុខងារលក្ខណៈ
បំពេញបន្ថែម។
- #២. អាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាស្ថាន ស្របតាមស្តង់ដារ
ដែលមានការបញ្ជាក់អះអាងសម្រាប់រយៈពេល ១០០ឆ្នាំ។
- #៣. លក្ខខណ្ឌតម្រូវទាំងលក្ខណៈខ្លាំងអាយុកាលយូរអង្វែង
ក្នុងការបំពេញមុខងារ ត្រូវបានរៀបចំតាមមែបែបបទ
ឋានានុក្រម ពីកម្រិតប្រព័ន្ធស្ថាន ប្រព័ន្ធទ្រទ្រង់ (រចនា
សម្ព័ន្ធគោល រចនាសម្ព័ន្ធទ្រទ្រង់ និងទំនាក់ទំនងរវាង
រចនាសម្ព័ន្ធគោល និងរចនាសម្ព័ន្ធទ្រទ្រង់) រហូតដល់
កម្រិតមូលដ្ឋាន។
- #៤. ក្នុងបទបញ្ញត្តិទោលនីមួយៗ ទាំងលក្ខខណ្ឌតម្រូវនៃការ
បំពេញមុខងារ និងស្តង់ដារឆ្លើយតបបញ្ហាជាក់ស្តែង
ដែលទំនងជាទទួលបានការពេញចិត្ត ត្រូវបានកំណត់
ក្នុងសំណុំឯកសារតែមួយជាមួយគ្នាតែម្តង។
- #៥. លក្ខខណ្ឌតម្រូវក្នុងការបំពេញមុខងារស្ថាន ដែលមាន
ភាពខ្លាំងក្នុងលក្ខខណ្ឌម៉ាទ្រីស នៃការបំពេញមុខងារ
បែបនេះ រួមមាន ស្ថានភាពនៃការរចនាគំនូសប្លង់ និង
សភាពស្ថាន /លក្ខខណ្ឌតម្រូវមុខងារ រួមទាំងកម្រិតនៃ
ភាពជឿជាក់ ដែលតម្រូវឱ្យ សម្រាប់ការដាក់បញ្ចូលគ្នា
រវាងស្ថានភាពការរចនាប្លង់ និងសភាពស្ថាន/
លក្ខខណ្ឌតម្រូវមុខងារ។

រចនាសម្ព័ន្ធការបំពេញមុខងារគ្រឿងបង្ក

Figure 1 បង្ហាញទំនាក់ទំនងរវាងលក្ខខណ្ឌតម្រូវការបំពេញ មុខងារ និង Table 1 កំណត់ន័យនៃលក្ខខណ្ឌខ្លាំងក្នុងការបំពេញមុខងារ និងការបំពេញមុខងារក្នុងរយៈពេលយូរអង្វែង។

លក្ខខណ្ឌខ្លាំងនៃការបំពេញមុខងារស្ថាន ជាលក្ខខណ្ឌតម្រូវសម្រាប់ទ្រទ្រង់ទម្ងន់ផ្នែកនៃប្រព័ន្ធស្ថាន និងលក្ខខណ្ឌតម្រូវនៃការបំពេញមុខងារផ្សេងៗទៀត ក្រៅពីលក្ខខណ្ឌតម្រូវមូលដ្ឋានទាំងបីខាងលើ។ ប្រព័ន្ធស្ថានរក្សាការពារឲ្យបាននូវស្ថានភាព ដែលមានបន្ទាត់កម្រិតដែនសុវត្ថិភាព រហូតដល់លក្ខណៈគួរពិចារណាស៊ីជម្រៅ តួយ៉ាងការជួលរលំ ក៏ដូចជាផ្តល់កម្រិតសេវាកម្មសម្រាប់ការរួមបញ្ចូលគ្នាទម្ងន់ផ្នែកតាមវិធីវិយ័ងពេលវេលា ក្នុងអំឡុងសេវាកម្មរចនាគំនូសប្លង់ ខណៈដែលបន្ទាត់កម្រិតដែនសុវត្ថិភាព និងសេវាកម្មត្រូវបានធ្វើឡើងក្នុងពេលដំណាលគ្នា បំពេញបានតាមតម្រូវការចង់បាន និងការជឿទុកចិត្តតាមផ្នែកនីមួយៗ។

ការបំពេញមុខងាររយៈពេលយូរអង្វែងរបស់ស្ថាន ត្រូវបានកំណត់ថាជាលក្ខណៈតម្រូវចាំបាច់មួយ ដែលត្រូវបានបំពេញមុនសម្រាប់លក្ខខណ្ឌខ្លាំងនៃការបំពេញមុខងាររបស់ស្ថាន។ ប្រព័ន្ធស្ថានត្រូវបន្តប្រមូលផ្តុំលក្ខខណ្ឌខ្លាំងបំពេញមុខងារ ដែលរចនាឡើងបំពេញតាមសេចក្តីត្រូវការ ក្នុងអំឡុងពេលសេវាកម្មរចនាគំនូសប្លង់តាមលក្ខខណ្ឌ ដោយផ្ដោតការយកចិត្តទុកដាក់លើដំណើរទៅរកសភាពចាស់រិករិលតាមអាយុកាល និងដំណើរទៅរងការខូចខាតខ្លីតិចតួច។

ម្យ៉ាងវិញទៀត លក្ខណៈលម្អិតនេះ (SHB) មិនតម្រូវឲ្យមានការព្យាករណ៍លក្ខខណ្ឌខ្លាំង ដែលមានអាយុកាលប្រើប្រាស់យូរអង្វែងរបស់ស្ថាន ក្នុងពេលបញ្ចប់ការរចនាសេវាកម្មគំនូសប្លង់ដោយផ្ដោតការយកចិត្តទុកដាក់លើ ដំណើរទៅរកសភាពចាស់រិករិល តាមអាយុកាល និងដំណើរទៅរងការខូចខាតខ្លីតិចតួច ព្រោះថាវាមិនអាចអនុវត្តបានក្នុងការវាស់ស្ទង់កម្រិត ភាពជឿជាក់ផ្នែកលើការប្រែប្រួលពេលវេលា ក្នុងលក្ខខណ្ឌខ្លាំង ឬមុខងារដំណើរការទល់នឹងបន្សុននៃទម្ងន់ផ្នែក ផ្នែកលើការប្រែប្រួលពេលវេលាដោយពិចារណាដំណាលគ្នា លើការធ្លាក់ចុះគុណភាពក្នុងលក្ខខណ្ឌខ្លាំងមូលដ្ឋាន និង ភាពមាំមួនជាមួយនឹងដំណើរទៅរកសភាពចាស់រិករិលតាមអាយុកាល និងដំណើរទៅរងការខូចខាតខ្លីតិចតួចដោយផ្អែកការប្រែប្រួលតាមពេលវេលា។

ម្យ៉ាងទៀត SHB តម្រូវឲ្យមានការធានាភាពជឿជាក់បានក្នុងអំឡុងពេល ដែលការសន្និដ្ឋានរូបវន្តត្រូវបានធ្វើឡើងដើម្បី

គណនាផ្ទៀងផ្ទាត់ មុខងារបំពេញការងារដែលមានលក្ខណៈខ្លាំងរបស់ស្ថាន និងមិនត្រូវបានបំពានដោយការខូចខាតសម្ភារៈ ឬពេលមានអាសន្ន នៅពេលដែលការសន្និដ្ឋានរូបវន្តផ្ដោតលើតួយ៉ាង ផ្នែកដែលមានលក្ខណៈជាប្រព័ន្ធដោយប្រសិទ្ធិភាព ឬលក្ខណៈខ្លាំងនៃវត្ថុធាតុដើម នៃសមាសធាតុគ្រឿងបង្កដែលយកមកប្រើ។

តម្រូវការបំពេញមុខងារ ដែលមានអាយុកាលប្រើប្រាស់យូរនៃស្ថានជៀបនឹងអំឡុងពេលសេវាកម្មរចនាគំនូសប្លង់ គឺសមាមាត្រទៅនឹងការវិភាគបញ្ហាអាយុកាលសេវាកម្ម ដែលមានសារៈប្រយោជន៍ដល់ការរចនាអាយុកាលសេវាកម្ម ព្រោះថា វាត្រូវការពិចារណាលើអំឡុងពេលអាយុកាលប្រើប្រាស់យូរអង្វែង នៃសមាសភាព ធាតុផ្សំ ឬប្រព័ន្ធទ្រទ្រង់ សភាពដែលអាចអាក្រក់បំផុត សម្រាប់ការថែទាំ ជួសជុល ឬជំនួសសមាសភាព។

តួយ៉ាង SHB ពិចារណាផ្អែកតាមភាពជាក់ស្តែងថា ការជឿជាក់បាននៃការបំពេញមុខងារ ក្នុងរយៈពេលយូរអង្វែងនៃស្ថានគឺសមាមាត្រនឹងលទ្ធភាពនៃតុល្យការអាយុកាល យូរអង្វែង លទ្ធភាពត្រួតពិនិត្យ លទ្ធភាពថែទាំ និងការជួសជុល ឬលទ្ធភាពធ្វើការប្តូរសមាសភាពក្រោមការរឹតបន្តឹង លើអំឡុងពេលសេវាកម្មរចនាគំនូសប្លង់ស្ថាន។

Fig. 1 លក្ខខណ្ឌតម្រូវលើការបំពេញមុខងារ Table 1 និយមន័យនៃលក្ខខណ្ឌតម្រូវការបំពេញមុខងាររួមទាំងកម្រិតនៃភាពជឿជាក់

អំឡុងពេលសេវាកម្មរចនាគំនូសប្លង់សម្រាប់ប្រព័ន្ធស្ថាន

អំឡុងពេលសេវាកម្មរចនាគំនូសប្លង់សម្រាប់ប្រព័ន្ធស្ថាន គឺត្រូវបានកំណត់ថ្មីៗនេះថា ជាអំឡុងពេលដែលប្រព័ន្ធស្ថានត្រូវបានរំពឹងថា នឹងផ្តល់មុខងាររចនាគំនូសប្លង់ជាមួយការថែទាំពាក់ព័ន្ធ។ អំឡុងពេលសេវាកម្មរចនាគំនូសប្លង់សម្រាប់ប្រព័ន្ធស្ថាន ត្រូវបានកំណត់សម្រាប់ រយៈពេល ១០០ឆ្នាំ។

គួរកត់សម្គាល់ថា នៅក្នុង SHB អំឡុងពេលសេវាកម្មរចនាគំនូសប្លង់សម្រាប់ប្រព័ន្ធស្ថាន ក៏បានពិចារណាលើអំឡុងពេលយោងដើម្បីកំណត់ផ្នែកមួយនៃបន្សុនទម្ងន់ផ្នែកសម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យបញ្ជាក់លើមុខងារដំណើរការលក្ខខណ្ឌខ្លាំងរបស់ស្ថាន។ ក្នុងការអនុវត្ត វិស្វករត្រូវតែផ្អែកតាមអំឡុងពេលសេវាកម្មរចនាគំនូសប្លង់នៅពេលធ្វើការវិភាគកម្រិតលទ្ធភាពនៃការថែទាំ សភាពអាក្រក់បំផុត និងដែលបានគ្រោងទុក និងការងារជាដំណោះស្រាយជាមួយការរឹតបន្តឹងតាមគម្រោងនីមួយៗ។

ដំណើរការត្រួតពិនិត្យផ្ទៀងផ្ទាត់ការបំពេញមុខងារ ដែលមានលក្ខណៈជាប្រព័ន្ធ

តាមការអនុវត្តជាក់ស្តែង វាពិបាកបង្ហាញពីកម្រិតនៃភាពជោគជ័យចំពោះការបំពេញមុខងារប្រព័ន្ធស្ថានព្រោះថាស្ថានមួយគឺរួមមានប្រព័ន្ធគ្រឿងបង្កើនសុវត្ថិភាព។ ជាមួយគ្នានេះ វាក៏កាន់តែមានភាពច្បាស់លាស់ក្នុងការបង្កើតរូបមន្តសាកលមួយ ដើម្បីវាស់ស្ទង់មុខងារបំពេញការងារដែលមានលក្ខណៈខ្លាំងរបស់ស្ថានជាប្រព័ន្ធមួយដោយផ្ទាល់ ព្រោះថាបន្សំច្រើនប្រភេទនៃវត្ថុធាតុដើម និងសមាសធាតុ និងការរៀបចំសមាសធាតុ អាចធ្វើបានជាប្រព័ន្ធស្ថាន ដើម្បីកំណត់លក្ខណៈតម្រូវជាលេខសម្រាប់ត្រួតពិនិត្យផ្ទៀងផ្ទាត់។

ព្រមជាមួយនេះ SHB អាចឲ្យមានការត្រួតពិនិត្យផ្ទៀងផ្ទាត់មុខងារប្រតិបត្តិការនៃប្រព័ន្ធស្ថានមួយ អាចត្រូវបានដោះស្រាយបង្កើនការផ្ទៀងផ្ទាត់មុខងារប្រតិបត្តិការ សម្រាប់ទាំងការបំពេញប្រតិបត្តិការដែលមានលក្ខណៈខ្លាំង និងអាយុកាលយូរអង្វែងមុខងារប្រតិបត្តិការប្រព័ន្ធស្ថាន អាចត្រូវបានកំណត់ដោយការបំពេញមុខងារដែលមានលក្ខណៈខ្លាំងនៃប្រព័ន្ធទ្រទ្រង់ស៊ីដស្រៅ ឬសមាសធាតុ។

ការកំណត់ថ្នាក់កម្រិតបីប្រភេទផ្សេងគ្នា នៅក្នុងសភាពរងទម្ងន់ផ្ទុកនៃប្រព័ន្ធស្ថានត្រូវបានកំណត់ ហើយនេះអាចត្រូវបានបកស្រាយជាបន្សំនៃសភាពរងទម្ងន់ផ្ទុក ជាគ្រឿងបង្កើនសំខាន់នៃស្ថានដែលរង ទង្វន់ដោយផ្ទាល់ គ្រឿងបង្កើនទ្រទ្រង់ផ្នែកសំខាន់នៃស្ថានដែលរងទង្វន់ដោយផ្ទាល់ និងគ្រឿងបង្កើនទ្រទ្រង់ផ្នែកសំខាន់នៃស្ថានដែលរងទង្វន់ដោយផ្ទាល់នីមួយៗ។

ស្ថិតភាពសម្រាប់ប្រព័ន្ធទ្រទ្រង់ជាមួយ និងចំនុចតភ្ជាប់ប្លាស្ទិកដែលអាចបើកបិទបាន អាចត្រូវបានដោះស្រាយដោយទ្រឹស្តីត្រឹមកម្រិតនេះ ប្រសិនបើត្រូវការ។ ក្នុងវិធីប្រហាក់ប្រហែលគ្នានេះ ការកំណត់ថ្នាក់សភាពរងទម្ងន់ផ្ទុកបីប្រភេទផ្សេងគ្នា សម្រាប់សមាសធាតុគ្រឿងបង្កើនត្រូវបានកំណត់ផងដែរ ដូច្នេះគឺអាចតំណាងមួយក្នុងចំណោម ការកំណត់ថ្នាក់កម្រិតបីប្រភេទផ្សេងគ្នានៅក្នុងសភាពរងទម្ងន់ផ្ទុកនៃគ្រឿងបង្កើនសំខាន់នៃស្ថាន ដែលរងទង្វន់ដោយផ្ទាល់ គ្រឿងបង្កើនទ្រទ្រង់ផ្នែកសំខាន់នៃស្ថានដែលរងទង្វន់ដោយផ្ទាល់ និងផ្នែកទ្រទ្រង់ផ្នែកសំខាន់នៃស្ថានដែលរងទង្វន់ដោយផ្ទាល់ រៀងគ្នា និងទំនាក់ទំនងប្រើប្រាស់បន្សំសមាសធាតុរងទម្ងន់ផ្ទុកពាក់ព័ន្ធ។

ពាក់ព័ន្ធនឹង ការបំពេញមុខងារអាយុកាលប្រើប្រាស់

ស្ថាន អំឡុងពេលអាយុកាលសមាសធាតុ ការរចនាគំនូសប្លង់អាចត្រូវបានកំណត់ជាសំណុំសម្រាប់សមាសធាតុនីមួយៗ នៅពេលដែលអំឡុងពេលអាយុកាល សមាសធាតុការរចនាគំនូសប្លង់គឺអំឡុងពេលដែលចរិតលក្ខណៈមេកានិកនៃវត្ថុធាតុដើម និងផ្នែកជាប្រព័ន្ធប្រសិទ្ធិភាព នៅក្នុងសមាសធាតុរក្សាបានលក្ខខណ្ឌសម្ងាត់ក្នុងការវាយតម្លៃការបំពេញមុខងារខ្លាំងរបស់ស្ថាន។

អំឡុងពេលអាយុកាល សមាសធាតុការរចនាគំនូសប្លង់ គឺមិនចាំបាច់សម្រាប់តែរយៈពេល១០០ឆ្នាំនោះទេ។ ដោយបញ្ជាក់អះអាងថា មិនមែនសមាសធាតុទាំងអស់នឹងបំពេញមុខងារតាមការរំពឹងទុកដូចដំណាក់កាលរចនាប្លង់សម្រាប់រយៈពេល១០០ឆ្នាំជាក់លាក់នោះ ជំរុញនូវវិនិច្ឆ័យដើម្បីបង្កើនការរចនាគំនូសប្លង់ដែលមានអាយុកាលយូរអង្វែងកាន់តែសមហេតុផលទៀតផង។

សមាសធាតុស្ថានក្នុងលក្ខខណ្ឌកំណត់ អាចត្រូវបានជំនួសអាចអនុញ្ញាតឲ្យស្ថានជាប្រព័ន្ធមួយ ដើម្បីបន្តផ្តល់មុខងារខ្លាំងរបស់ស្ថាន។ តួយ៉ាង កម្រាលផ្ទៃស្ថាន ប្រព័ន្ធទ្រទ្រង់គ្រឿងបង្កើន និងដុំមូលរង្វិលមេកានិក និងផ្សេងៗទៀត អាចប្រើប្រាស់បាន ឬការអភិវឌ្ឍថ្មី សម្រាប់សមាសធាតុគ្រឿងបង្កើនថែរក្សាការពារ អាចត្រូវបានប្រើដោយការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ នៃលទ្ធភាពតាមដានត្រួតពិនិត្យ និងលទ្ធភាពជួសជុល ទោះជាក្នុងករណី វានៅតែមានទិន្នន័យភស្តុតាងនៅមានកម្រិត ឬការពិសោធន៍នៅមានកម្រិត។

ផ្ទុយមកវិញ សមាសធាតុនានាអាចត្រូវបានផ្តល់ឲ្យអំឡុងពេលអាយុកាលសមាសធាតុ ការរចនាគំនូសប្លង់ ល្អិតដែលអាចក្នុងករណីមួយចំនួន ជាពិសេសនៅពេលដែលការងាររក្សាការពារមិនស្រប មានការគាំទ្រក្នុងអំឡុងពេលអាយុកាល សមាសធាតុការរចនាគំនូសប្លង់នៃប្រព័ន្ធស្ថាន។

បន្ថែមលើនេះ បទបញ្ញត្តិទាំងឡាយបានដាក់បញ្ចូលរាល់លក្ខខណ្ឌតម្រូវនៃការបំពេញមុខងារសំខាន់ចាំបាច់ និងជាមូលដ្ឋាននិងស្តង់ដារ ដែលទទួលស្គាល់ទូលំទូលាយឆ្លើយតប/ទំនងស្របតាមការចង់បាន។ ជាក់ស្តែង ទស្សនទាននេះត្រូវបានណែនាំទាំងស្រុងតាមលក្ខណៈដើម នៅក្នុងឯកសារដែលបានពិនិត្យកែសម្រួលឡើងវិញមុនៗ ក្នុងឆ្នាំ២០០៣។

ប្រភេទនៃការបញ្ចូលគ្នានេះ បញ្ជាក់អះអាងសមីការរចនាគំនូសប្លង់ក្នុងលក្ខខណ្ឌ លក្ខណៈខ្លាំងតាមកត្តា ឬតម្លៃកំណត់ផ្សេងៗលក្ខណៈលម្អិតគ្រឿងបង្កើន។ ដែលមិនសំខាន់ចាំបាច់ និងជម្រើសនានាដែលអនុញ្ញាតឲ្យប្រាស់ ប្រសិនបើបំពេញតាមផ្នែកដែលតម្រូវឲ្យមាន ជាចាំបាច់នៃលក្ខខណ្ឌតម្រូវសម្រាប់ការបំពេញមុខងារ។

ក្នុងបរិបទនេះ ស្តង់ដារនានាត្រូវបានរំពឹងថានឹងប្រើប្រាស់ ជាការបញ្ជាក់បន្ថែមទៀត នៃកម្រិតបំពេញមុខងារគោលដៅរួម ប្រកបដោយភាពជឿជាក់ ដូចជាការបំពេញមុខងារនៃដំណើរ ស្រាយជាជម្រើស អាចត្រូវបានបញ្ជាក់ថាវាវិធីសាស្ត្រជាជម្រើស ផ្តល់សមាមាត្រ ឬការបំពេញមុខងារប្រសើរជាងស្តង់ដារ រួមទាំង ភាពជឿជាក់។

ការបំពេញមុខងារដែលមានលក្ខណៈខ្លាំងរបស់ស្ថាន និងទស្សន ទានប្រកបដោយភាពជឿជាក់

Table 2 បង្ហាញឧទាហរណ៍នៃម៉ាទ្រីសការបំពេញមុខងារ

ស្ថានភាពរចនាគំនូសប្លង់ ត្រូវបានកំណត់ថ្នាក់ជាស្ថានភាព បំពេញមុខងារ ស្ថានភាពអថេរ និងស្ថានភាពកម្រ នៅពេល ពិចារណាលើអំឡុងពេលអាយុកាល សមាសធាតុការរចនា គំនូសប្លង់ ដែលជាគំរូរួមជាមួយបន្សំទម្ងន់ផ្ទុក ដែលពិចារណា រលើប្របាចីលីតេ អាចកើតមានលើគោលដៅក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃ បន្សំទម្ងន់ផ្ទុក សម្រាប់រយៈពេល ១០០ឆ្នាំ។

ម្យ៉ាងទៀត សម្រាប់ស្ថានភាពរចនាគំនូសប្លង់នីមួយៗ សភាពនៃស្ថានត្រូវរក្សាបន្ទាត់កម្រិតដែនសុវត្ថិភាព គ្រឿងបង្កើ ដើម្បីជៀសវាងអន្តរាយដល់ស្លាប់/ការដួលរំលំ ក៏ដូចជា សម្រេច លក្ខខណ្ឌតម្រូវមុខងាររងទម្ងន់ផ្ទុកតំណាលគ្នា នៅពេលដែល កម្រិតភាពជឿជាក់ដែលតម្រូវឲ្យ មានភាពខុសគ្នាសម្រាប់បន្ទាត់ កម្រិតដែលសុវត្ថិភាពគ្រឿងបង្កើ និងលក្ខខណ្ឌតម្រូវមុខងារ សម្រាប់ស្ថានភាពរចនាគំនូសប្លង់ជាក់លាក់។

ក្នុងបរិបទនេះ ពាក្យ “លក្ខខណ្ឌតម្រូវការបំពេញមុខងារ” នៅក្នុង SHB រួមមានគណនេយ្យភាពសម្រាប់ភាពជឿជាក់ នៅ ក្នុងបន្សំបន្ទុកក្នុងលក្ខខណ្ឌ និងភាពធន រៀងគ្នា។ ជាមួយនឹងការ យល់ឃើញលើគណនេយ្យភាព រហូតដល់សាធារណៈ ការពិពណ៌នា នៃម៉ាទ្រីសបំពេញការងារ បញ្ជាក់បន្ថែមការប្រមូលរបស់អ្នកប្រើ ប្រាស់ផ្លូវថ្នល់ ដូចជា “ប្រភេទស្ថានភាពផ្លូវត្រូវពិចារណាក្នុងការ រចនាគំនូសប្លង់?” “តើស្ថានដំណើរការយ៉ាងណា ពេលមានការ រំជួលដី ឬគ្រោះធម្មជាតិ?” “តើមានភាពជឿជាក់កម្រិតណា?” និង បន្តបន្ទាប់។

ការពិនិត្យកែសម្រួលឡើងវិញបច្ចុប្បន្ន បានដាក់ទម្រង់កត្តា ជាផ្នែកសម្រាប់សមីការរចនាគំនូសប្លង់ ក្នុងន័យនៃការផ្ទៀងផ្ទាត់ បញ្ជាក់ចំពោះការបំពេញមុខងារមានលក្ខណៈខ្លាំង ជំនួសឲ្យ ទម្រង់កត្តាសុវត្ថិភាពទោលមួយ (ឬទម្រង់កម្លាំងសង្វត់ដែល

អនុញ្ញាត)។ បន្សំទម្ងន់ផ្ទុកសម្រាប់ការរចនាគំនូសប្លង់ ត្រូវបានការ ចាត់ទុកជាតំណាងនៃដំណើរការបន្ទុកដំណាលគ្នា ចំពោះស្ថានលើ អំឡុងពេលសេវាកម្មស្ថាន និងក្នុងលក្ខខណ្ឌដើម្បីបំពេញតាម កម្រិតកើតមាននៅក្នុងគោលដៅ។

កត្តាទម្ងន់ផ្ទុក និងកត្តាបន្សំទម្ងន់ផ្ទុកត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បី កំណត់បន្សំទម្ងន់ផ្ទុក ហើយបែរជាត្រូវបានកំណត់ពាក់ព័ន្ធនឹងការ សិក្សាប្រូបាប៊ីលីតេស៊ីដម្រៅ ការវិភាគផ្សេងៗលើទំនាក់ទំនងរវាង បន្សំទម្ងន់ផ្ទុក សម្រាប់ការរចនាគំនូសប្លង់ជាមួយលទ្ធផលរចនា គំនូសប្លង់ និងការរចនាគំនូសប្លង់សាកល្បងជាមួយកត្តាដោយ ផ្នែកថ្មី។

ទោះបីថានេះជាផ្នែកមួយ នៃឯកសារយោងដើម្បីដាក់ចេញ ការធ្វើបន្សំទម្ងន់បន្ទុក ការគណនាស៊ីដម្រៅបែប Monte Carlo ត្រូវបានធ្វើឡើងនៅលើដំណើរការទម្ងន់ផ្ទុកដំណាលគ្នា សម្រាប់ រយៈពេល១០០ឆ្នាំ ចំពោះស្ថានជាច្រើនជាង៦០ស្ថាន នៅការដ្ឋាន ផ្សេងៗគ្នា ដោយប្រើប្រាស់គំរូបន្សំទម្ងន់ផ្ទុកប្រូបាប៊ីលីតេ នៃទម្ងន់ ផ្ទុក ផ្សេងៗគ្នា Ferry-Borges Castanheta ពោលគឺ ទម្ងន់ផ្ទុក ជាក់ស្តែង ឥទ្ធិពលផលប៉ះពាល់ដោយកម្ដៅ បន្ទុកខ្យល់ ឥទ្ធិពល ផលប៉ះពាល់ដោយរំជួល និងបន្ទុកព្រិល។ លទ្ធផលបានបង្ហាញ ថាបន្សំបន្ទុក សម្រាប់ស្ថានភាពរចនាគំនូសប្លង់អថេរ នៅក្នុង ឯកសារ SHB ដែលបានកែពិនិត្យកែសម្រួល ផ្ដោតការយកចិត្ត ទុកដាក់ជាមូលដ្ឋាន លើប្របាចីលីតេដែលមានលើសពី៩០% នៅ ក្នុងតម្លៃនៃបន្ទុកបន្សំ អតិបរមារយៈពេល១០០ឆ្នាំ។

សភាពដែនកំណត់ស៊ីស្តង់ ត្រូវបានកំណត់ជាដែនកំណត់ រវាងសភាពលក្ខណៈ២នៅក្នុង Table 2។ កត្តាស៊ីស្តង់ និងកត្តា ដោយផ្នែកជាច្រើនផ្សេងៗទៀត ត្រូវបានអនុវត្តចំពោះស៊ីស្តង់ ធម្មតា ឆ្លើយឆ្លងទៅនឹងលក្ខណៈកំណត់ នៅពេលដែលកត្តា ស៊ីស្តង់ត្រូវបានប៉ាន់ស្មានជាមូលដ្ឋាន៥% នៅក្នុងការបែងចែក ស៊ីស្តង់ នៅពេលដែលកត្តាស៊ីស្តង់មិនពាក់ព័ន្ធជាមួយនឹងភាព មិនប្រាកដប្រជានៅក្នុងបន្ទុក។

Table 2 ម៉ាទ្រីសការបំពេញមុខងារសម្រាប់ផ្លូវល្បឿន លឿន និង ផ្លូវអាកាស និងផ្លូវថ្នល់ពាក់ព័ន្ធ

កត់សម្គាល់

លក្ខណៈលម្អិតផ្នែកលើការបំពេញមុខងារ ពិតជាមានសារៈ សំខាន់ទទួលយកប្រភេទផ្សេងៗ និងកម្រិតនៃការអភិវឌ្ឍពីវត្តមាន ដើមរហូតដល់កម្រិតសមាសធាតុដល់ប្រព័ន្ធគ្រឿងបង្កើស្ថាន។

ឯកសារកែសម្រួលឡើងវិញគឺរំពឹង នឹងជំរុញការទទួលយក ការរចនាគ្រោងប្លង់ ប្រកបដោយនវានុវត្តន៍ និងបច្ចេកវិទ្យា សម្រាប់សំណង់ដែលឆ្លើយតប ដើម្បីបំពេញតាមតម្រូវការសាធារណៈសម្បូរណ៍បែប ទាំងលើទិដ្ឋភាពពេលវេលា និងការចំណាយ ដោយធានាភាពជឿជាក់ និងគុណភាពគ្រឿងបង្កើត។ ក្នុងបរិបទនេះ ជាឧទាហរណ៍ ឯកសារកែសម្រួល SHB ឆ្នាំ២០១៧បានរួម បញ្ចូលចរិតលក្ខណៈ តម្លៃ និងកត្តាដោយផ្នែកសម្រាប់ដែកថែប ដែលបំពេញមុខងារបានល្អ ដូចជាសេរី SBHS (ដែកថែកសម្រាប់ គ្រឿងបង្កើតបំពេញមុខងារល្អ របស់ស្ថាន) និងតំណផ្សារតង់ស្យុង ខ្ពស់បំផុត S14T។

ទស្សនាទាន នៃលក្ខណៈលម្អិតផ្នែកលើការបំពេញមុខងារ ក៏មានសារសំខាន់ ដល់ការអភិវឌ្ឍក្រមប្រតិបត្តិ ការរចនាគំនូស ប្លង់ ដោយបន្ថែមបច្ចេកវិទ្យាថ្មីដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាព ឬកែលម្អ ឲ្យសមស្របតាមភាពជាក់ស្តែង សម្រាប់គ្រឿងបង្កើតដែលមាន ស្រាប់ ព្រោះថាក្រមប្រតិបត្តិការរចនាគំនូសប្លង់ សម្រាប់គ្រឿងបង្កើត ដែលមានស្រាប់ ត្រូវតែធ្វើស្របជាមួយបញ្ជីធានាបន្ទុកចម្រុះ និង សភាពលក្ខខណ្ឌសមាសធាតុ ជាជាងគ្រឿងបង្កើតថ្មី។

យើងកំពុងស្វែងរកភាពជឿនលឿននៃ SHB ដើម្បីបំពាក់ប ច្ចេកវិទ្យាថ្មីដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពជូនដល់ ហើយ ការរចនា គំនូសប្លង់តំហែទាំ ដោយយកសារប្រយោជន៍ ពីទស្សនាទានលក្ខ ណៈលម្អិតផ្នែកលើការបំពេញមុខងារ។



Masahiro Shirato: Head of Bridge and Structures Division, National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM), Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT), Japan

Fig. 1 Performance Requirements

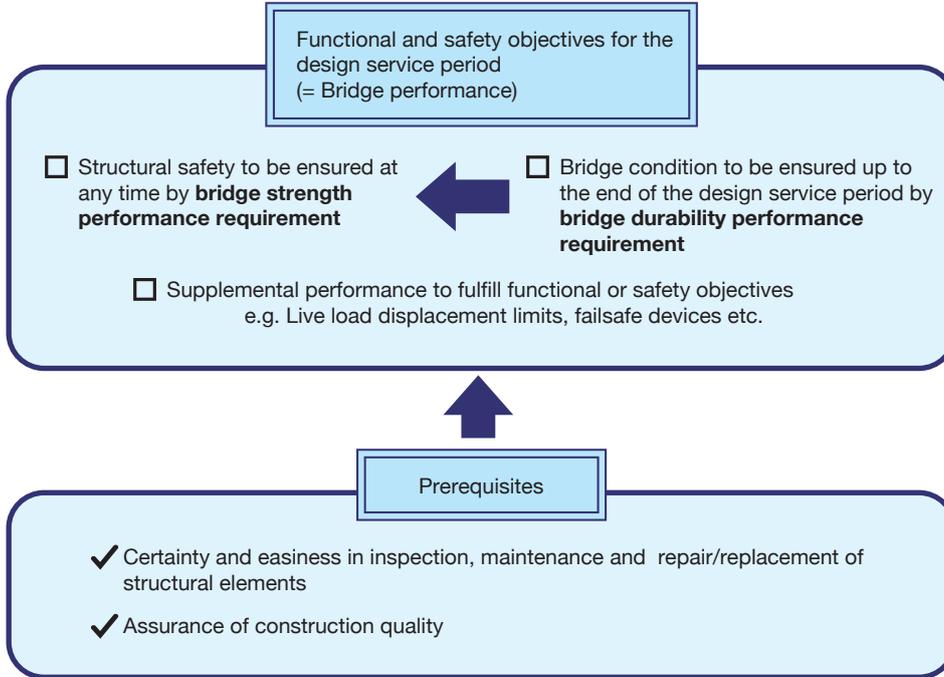
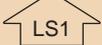


Table 1 Definitions of Performance Requirements Including Reliability

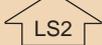
	Bridge strength performance	Bridge durability performance
Action/load requirements	Instantaneous simultaneous actions and loads at any time during the design service life (=100 years)	Accumulation of persistent actions/effects and long-lasting cyclic actions/effects up to the end of design service life (=100 years)
Resistance/durability requirements	The bridge and its components (elements) shall maintain the relevant strength margins for required safety and load-carrying functions, respectively.	It shall be ensured that material deterioration or distress to structural elements will not violate design assumptions to hold the bridge strength performance by the end of the given design service life.
Typical verification index	Strength or displacement on load-displacement curves	Period on the time axis in terms of maintaining strength design assumptions

Table 2 Performance Matrix for National Expressways and Highways and Other Related Arterial Roads

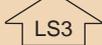
States	States from the viewpoint of load-carrying function		State from the viewpoint of structural safety
Design situations	Function State 1: The bridge is intact to carry loads.	Function State 2: While the load-carrying function degrades at parts of elements, the bridge still holds the load-carrying function prescribed for the corresponding situation.	Safety State: The bridge has a relevant safety margin to avoid a critical state.
Prevailing a permanent or variable load	The fulfillment of the state is required with a given reliability which is supposed to be different from that for structural safety.	(Not required)	The fulfillment of the state is required with a given reliability.
Prevailing rare kind or scale of load	(Not required)	The fulfillment of the state is required with a given reliability which is supposed to be different from that for structural safety.	The fulfillment of the state is required with a given reliability.



LS1



LS2



LS3

LS1, LS2, and LS3 = Limit State 1, Limit State 2, and Limit State 3, respectively

(ទំព័រ ៤-៥)

ដំណើរការទៅកស្ថានដែកថែបដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងអាយុកាលសេវាកម្មកាន់តែយូរអង្វែង (២)

គណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវស្ថានដែកថែបដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងវដ្តនៃការប្រើប្រាស់រយៈពេលយូរអង្វែង

ដោយលោក Kazuo Tateishi

ប្រធានគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវស្ថានដែកថែប ដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងវដ្តនៃអាយុកាលប្រើប្រាស់កាន់តែយូរអង្វែង

(សាស្ត្រាចារ្យ សកលវិទ្យាល័យណាហ្គាយ៉ា)

ក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ននៅប្រទេសជប៉ុន វាជាតម្រូវការចាំបាច់មួយក្នុងការរៀបចំ ផ្នែកលើបាតុភូតរំជួយកម្រិតខ្ពស់ ដែលព្យាករណ៍ថានឹងកើតមានឡើងនាពេលអនាគត ដូចជាក្នុងដែនដីទីក្រុងតូក្យូ និងការរំជួយនៅតំបន់ Nankai/Tonankai។ កន្លងមកក៏មានការកោះប្រជុំរៀបចំបទប្បញ្ញត្តិ សម្រាប់ការបំពេញមុខងាររចនាសម្ព័ន្ធ ដែលធានាសុវត្ថិភាពទល់នឹងការរំជួយកម្រិតខ្ពស់មិនត្រឹមតែចំពោះគ្រឿងបង្ក ដែលត្រូវសាងសង់នាពេលអនាគតប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែក៏សម្រាប់គ្រឿងបង្កដែលសាងសង់រួច និងប្រើប្រាស់ នាពេលបច្ចុប្បន្ន ដែលមានចំនួនច្រើនសន្លឹកសន្លាប់។ ក្នុងពេលជាមួយគ្នានេះដែរ វាបានក្លាយជាចំនុចសំខាន់ដើម្បីរៀបចំឡើងវិញ និងជួសជុលរចនាសម្ព័ន្ធសង្គមដែលមានស្រាប់ស្របតាមទម្រង់លក្ខខណ្ឌហិរញ្ញវត្ថុដែលបានកំណត់។

ដើម្បីបំពេញតាមលក្ខខណ្ឌតម្រូវទាំងនេះ គឺចាំបាច់ត្រូវបំផុសការអភិវឌ្ឍតាមលក្ខណៈបច្ចេកទេស ដែលល្អប្រសើរជាងមុនអាចកាត់បន្ថយទាំងរយៈពេល និងថ្លៃចំណាយលើការសាងសង់ដែលតម្រូវឲ្យរៀបចំឡើងវិញ និងជួសជុលហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធដោយធានាឲ្យបាននូវកត្តាសុវត្ថិភាព។ ក្នុងន័យនេះ ករណីគ្រឿងបង្កដែកថែបចាំបាច់ត្រូវសម្រិតសម្រាំងយកបច្ចេកវិទ្យា ដែលអាចប៉ាន់ស្មានបានជាក់លាក់អំពីការបំពេញមុខងារ នៃគ្រឿងបង្កផ្សេងៗ។ ជាងនេះទៅទៀត វាកាន់តែចាំបាច់ខ្លាំងក្នុងការជំរុញការអភិវឌ្ឍលក្ខណៈបច្ចេកទេស ដែលមិនត្រឹមតែមានប្រយោជន៍សម្រាប់ការរចនាគំនូសប្លង់ រចនាសម្ព័ន្ធដែកថែប ដែលមានលក្ខណៈសមស្របតាមស្តង់ដារ និងអាចកាត់បន្ថយចំណាយលើថ្លៃសាងសង់ប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងអាចផ្តល់លទ្ធភាពក្នុងការថែទាំ ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់គ្រឿងបង្កដែលមានស្រាប់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្មបានកាន់តែយូរអង្វែងថែមទៀត។

ត្រង់ចំនុចនេះ ពាក្យបច្ចេកទេសពីរ “ភាពធន់កម្រិតខ្ពស់” និង “អាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្មយូរអង្វែង” ដែលបញ្ជាក់ត្រង់ៗចំពោះកិច្ចការ ដែលកំពុងលេចឡើង ត្រូវបានអនុវត្តដោយបង្កើតជាគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវ។

ការបង្ហាញអំពីគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវ

គណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវស្ថានដែកថែប ដែលមានកម្រិតភាពធន់ខ្ពស់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្មយូរអង្វែង ត្រូវបានបង្កើតឡើងក្នុងឆ្នាំ២០១៥ នៅក្នុង សមាគមសំណង់ដែកថែបជប៉ុន (JSSC) ជាគម្រោងស្រាវជ្រាវដែលផ្តល់អាណត្តិដោយសហព័ន្ធដែក និងដែកថែបជប៉ុន (JISF)។ ផែនទីបង្ហាញផ្លូវរបស់សហព័ន្ធដើម្បីទទួលបានកិច្ចការស្រាវជ្រាវតាមផ្នែកនីមួយៗ មានបង្ហាញនៅក្នុង Fig.1។

គណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវជាច្រើន ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយទទួលបានការផ្តល់អាណត្តិ ដោយសហព័ន្ធ JISF និងបានចាប់ផ្តើមសកម្មភាពស្រាវជ្រាវនាដើមឆ្នាំ១៩៩៧ (មើល Table 1)។ ការខិតខំប្រឹងប្រែង ក្នុងសកម្មភាពសិក្សាស្រាវជ្រាវជាច្រើនឆ្នាំ គណៈកម្មាធិការទាំងនេះ បានរួមចំណែកដោះស្រាយបញ្ហាជាច្រើនដែលកំពុងកើតមានចំពោះស្ថានដែកថែប ហើយសមិទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវទាំងនេះ បានឆ្លុះបញ្ចាំងដោយបានដាក់បញ្ចូលក្នុងការរៀបចំស្តង់ដារ និងគោលការណ៍ណែនាំសម្រាប់ការរចនាគំនូសប្លង់។ ក្រុមការងារនៃគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវបានរៀបចំសង្ខេបសមិទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវរបស់ខ្លួន តាមរយៈការបោះពុម្ពផ្សាយ នៅក្នុងរបាយការណ៍បច្ចេកទេស JSSC Technical Reports (ជាភាសាជប៉ុន)។

វត្តមានចម្បងមួយ នៃគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវបច្ចុប្បន្នគឺជំរុញការស្រាវជ្រាវ ដែលមានសារៈប្រយោជន៍ដល់ការសាងសង់ស្ថានដែកថែប ដែលមានគុណភាពខ្ពស់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់យូរអង្វែង ក្នុងតម្លៃទាបដើម្បីបន្តពង្រីកការអភិវឌ្ឍស្ថានដែកថែប។ ដើម្បីសម្រេចគោលដៅនេះ គឺចាំបាច់ត្រូវបង្កើតប្រព័ន្ធមួយដែលមានការចូលរួមពីអន្តរស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធជាច្រើន ដែលគាំទ្រដល់ការអភិវឌ្ឍស្ថានដែកថែប និងដើម្បីឆ្លុះបញ្ចាំងតាមរយៈការដាក់បញ្ចូលលទ្ធផលស្រាវជ្រាវទៅក្នុងស្តង់ដារ និងគោលការណ៍ណែនាំ សម្រាប់ការរចនាគំនូសប្លង់នាពេលអនាគត។

តាមសំណើរបស់ JSSC ខ្ញុំបានកំណត់ដោយសម្មត្តិភាពប្រធានគណៈកម្មាធិការ និងសាស្ត្រាចារ្យ Prof. Yoshiaki Okui នៃសកលវិទ្យាល័យសៃតាម៉ា (Saitama University) និងសាស្ត្រាចារ្យ

Prof. Jun Murakoshi នៃសាកលវិទ្យាល័យ Tokyo Metropolitan University និងបានសម្របសម្រួលនូវអនុប្រធានគណៈកម្មាធិការនីមួយៗ។ បន្ទាប់មកអ្នកជំនាញ២៥រូប ដែលធ្វើការងារក្នុងវិស័យផ្សេងៗពីឧស្សាហកម្ម រដ្ឋាភិបាល និងអ្នកសិក្សាជាន់ខ្ពស់បានចូលរួមនៅក្នុងគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវ។

Fig.1 ផែនការបង្ហាញផ្លូវដើម្បីទទួលបានកិច្ចការស្រាវជ្រាវតាមផ្នែកនីមួយៗនៃគណៈកម្មាធិការស្ថានដៃកែច្នៃដែលមានភាពធន់ខ្ពស់និងអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្ម យូរអង្វែង។

ក្រុមការងារចំនួន៣ដើម្បីជំរុញការស្រាវជ្រាវជាក់លាក់

ក្រុមការងារ៣ខាងក្រោម ត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុងគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវដើម្បីអនុវត្តការស្រាវជ្រាវ និងស្វែងរកដាក់លាក់៖

- ក្រុមការងារស្តីពីការរចនាប្លង់ ដែលមានលក្ខណៈសមស្របតាមស្តង់ដារ មានគោលបំណងបង្កើតវិធីសាស្ត្ររចនាប្លង់ជាក់លាក់ពាក់ព័ន្ធនឹង សមត្ថភាពទទួលបានទម្ងន់ផ្ទុក និងភាពធន់ទប់ទល់ការរំជួយ និងស្ថានដៃកែច្នៃ (ប្រធានក្រុមសាស្ត្រាចារ្យ Prof. Yoshiaki Okui នៃសាកលវិទ្យាល័យសៃតាម៉ា)។
- ក្រុមការងារស្តីពី លក្ខណៈខ្លាំងទល់នឹងការចុះខ្សឹមមុខងារនៃស្ថានដៃកែច្នៃ មានគោលបំណងសម្រាប់ការរចនាប្លង់ទល់នឹង ការចុះខ្សឹមមុខងារសម្រាប់ស្ថានដៃកែច្នៃ និងបច្ចេកវិទ្យា សម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហាចុះខ្សឹមគុណភាព (ប្រធានក្រុមសាស្ត្រាចារ្យ Prof.Kengo Anami នៃវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យា Shibaura)។
- ក្រុមការងារដោះស្រាយសភាពរងការខូចខាត និងសមត្ថភាពអាយុកាលប្រើប្រាស់ស្ថានដៃកែច្នៃ មានគោលបំណងបង្កើតវិធីសាស្ត្រការពារ ដំណើរទៅរកសមភាពខូចខាតនៃដៃកែច្នៃរងសម្ពាធបរិយាកាស និងដៃកែច្នៃធម្មតា (ប្រធានក្រុមសាស្ត្រាចារ្យ Prof. Eiji Iwaski នៃសាកលវិទ្យាល័យ Ngaoka)។

ដើម្បីបង្កើនភាពធន និងអាយុកាលប្រើប្រាស់ស្ថានដៃកែច្នៃ ចាំបាច់ត្រូវបង្កើនសមត្ថភាពបំពេញមុខងារ នៃផ្នែកនីមួយៗនៃផែនការ៣នៃគ្រឿងបង្កើនសមត្ថភាពរងទម្ងន់ផ្ទុក ភាពធននឹងការរំជួយ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់យូរអង្វែង។ សម្រាប់គោលបំណងនេះ ចាំបាច់ត្រូវធ្វើការសិក្សាបន្តបន្ទាប់លើការសិក្សាមេកានិកនៃការប្រេះបែក និងយន្តការឆ្លើយតប និងដំណើររងសភាពខូច

ទ្រង់ទ្រាយ ពិសេសចំពោះទម្រង់ដៃកែច្នៃ។ ជាងនេះទៅទៀត ការបង្កើនអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្ម អាចទទួលបានតែក្នុងករណីសម្ងាត់ថា មានការអនុវត្តការថែទាំសមស្រប និងប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា ដើម្បីត្រួតពិនិត្យតាមដាន ជួសជុល និងបង្កើនសមត្ថភាពការថែទាំស្ថានដៃកែច្នៃជាបញ្ហាសំខាន់សម្រាប់ការអភិវឌ្ឍបច្ចេកវិទ្យា។

ក្រុមការងារទាំងបី បានជំរុញសកម្មភាពស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍ ផ្នែកលើបញ្ហាកើនមានជាច្រើនដូចរៀបរាប់ខាងលើ។ ក្នុងបរិបទនៃសម្ព័ន្ធផលរយៈពេលបីឆ្នាំមកនេះ ផ្ដើមចេញពីការស្វែងរកនិងស្រាវជ្រាវនៅក្នុងក្រុមការងារនីមួយៗក្នុងឆ្នាំ២០១៥ របាយការណ៍សង្ខេបស្តីពីលទ្ធផល នៃការស្រាវជ្រាវត្រូវបានបង្ហាញ។ អត្ថបទទាំង៣ បង្ហាញនៅទំព័របន្ទាប់ ៦.១១ រៀបរាប់ពីទិដ្ឋភាពនៃលទ្ធផលទទួលបានពីការស្រាវជ្រាវទាំងនេះ។

ដំណើរឆ្ពោះទៅបង្កើនភាពធនខ្ពស់ជាងមុន និងអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្មកាន់តែយូរអង្វែង

កម្រិតនៃការបំពេញមុខងារ ដែលតម្រូវសម្រាប់ស្ថានដៃកែច្នៃបានផ្លាស់ប្តូរជាច្រើនលើក ហើយវិធីសាស្ត្ររចនាគំនូសប្លង់ក៏មានការផ្លាស់ប្តូរជាច្រើនសារ អនុវត្តទៅតាមទិដ្ឋភាពជាក់ស្តែង។ ឧទាហរណ៍សមញ្ញមួយគឺលក្ខខណ្ឌតម្រូវការរចនាគំនូសប្លង់ថ្មីដែលធ្វើឡើងដោយស្ថាប័ន Kumamoto Earthquake 2016។ ក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ន តម្រូវឲ្យមានគ្រឿងបង្កើនស្ថានភាពទប់ទល់នឹងការរំជួយកម្រិតខ្ពស់ច្រើនប្រភេទ។ លើសពីនេះទៅទៀត ការត្រួតពិនិត្យឡើងវិញដ៏មានសារៈសំខាន់ ការណែនាំបង្ហាញការរចនាគំនូសប្លង់ ពាក់ព័ន្ធនឹងកត្តាភាពធន និងទម្ងន់ផ្ទុក ត្រូវបានរៀបចំនៅក្នុងព្រឹត្តិបត្តិស្តីពីលក្ខណៈលម្អិតស្ថានភាពសាស បោះពុម្ពផ្សាយក្នុងឆ្នាំ២០១៧។ ជាលទ្ធផល បច្ចុប្បន្នតម្រូវឲ្យមានការបន្តការបង្កើនសមត្ថភាព ដែលអាចជឿជាក់ក្នុងការគ្រប់គ្រងការខូចខាត និងលក្ខណៈងាយស្រួលក្នុងការថែទាំ។ បញ្ហាថ្មីៗផ្សេងទៀតក៏បានលេចឡើង៖ បញ្ហាពាក់ព័ន្ធនឹងរបៀបអនុវត្តការតាមដានត្រួតពិនិត្យ ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងវិធានការឆ្លើយតបទល់នឹងការខូចខាតដែលពុំទាន់មានភស្តុតាងណាមួយ ស្របតាមការធ្វើអធិការកិច្ចស្ថានពេញលេញនៅឡើយ។

ក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃស្ថានភាពបែបនេះ តម្រូវការផ្សេងពីនេះបានលេចឡើងនៅក្នុងវិស័យស្ថានដៃកែច្នៃ ពោលគឺដំណោះស្រាយបញ្ហា ដែលលេចឡើងដូចបង្ហាញខាងលើ និងការការរួមចំណែកបន្តបន្ទាប់ទៀត ដែលត្រូវការដើម្បីពិនិត្យឡើងវិញអំពីស្តង់ដារបច្ចេកទេស ដែលគ្រោងរៀបចំសម្រាប់ពេលអនាគត។

ការរួមចំណែកឆ្ពោះទៅការពិនិត្យឡើងវិញ ចំពោះស្តង់ដារ បច្ចេកទេស និងលក្ខណៈលម្អិតដោយប្រមូលផ្តុំរួមបញ្ចូលគ្នានូវលទ្ធផលស្រាវជ្រាវ និងប្រើប្រាស់ជាមធ្យោបាយដ៏មានប្រសិទ្ធភាពមួយ ដែលអាចបង្កើតបានអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្មយូរអង្វែង និងភាពធនដែលមានប្រសិទ្ធភាពកាន់តែខ្ពស់ សម្រាប់ស្ថានដៃកថែប។ ត្រង់ចំណុចនេះ គណៈកម្មាធិការស្ថានដៃកថែបដែលមានអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្មស្ថានយូរអង្វែង និងភាពធនខ្ពស់ត្រូវបានបង្កើតឡើងសារជាថ្មី ក្នុងឆ្នាំ២០១៨ ហើយនឹងជំរុញសកម្មភាពស្រាវជ្រាវ ដែលមានសារៈប្រយោជន៍បង្កើនអាយុកាល ប្រើប្រាស់សេវាកម្មយូរអង្វែង និងភាពធនខ្ពស់ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ស្ថានដៃកថែប។

Table 1 ឯកសារចងក្រងដោយគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវស្ថានដៃកថែប។



Kazuo Tateishi: After finishing the master course at the Tokyo Institute of Technology, he entered East Japan Railway Company in 1988. Then, he served as associate professor at the Tokyo Institute of Technology and The University of Tokyo in 1997. He assumed his current position as professor of the Graduate School of Engineering, Nagoya University in 2003.

Fig. 1 Road Map to Attain Respective Research Tasks of the Committee on Steel Bridges with Higher Resilience and Longer Service Life

Tasks	~ FY2014	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019
① Subtask 1 Working Group on Rationalized Design	Verification of load-carrying capacity of column and un-stiffened plate		Presentation of load and resistance factor for column and stiffened plate and constitutive law for seismic analysis that can deal with cyclic loading	Revision of <i>Specifications for Highway Bridges</i> : Introduction of load and resistance factor design method	★ Presentation of example of application of SBHS (steel for bridge high-performance structure) member in seismic design	★
		Collection of load rating data and its trial analysis		Preparation of load rating manual (draft)	Structuring of design, inspection and rating systems; Organization of manual for bridge assessment	▼
② Subtask 2 Working Group on Fatigue Strength of Steel Bridges	Expansion of design fatigue class	Effect on fatigue life improvement including that by the use of high-strength steel (experiment, analysis and design method)		Analysis and	★ Standardization of effect on fatigue life improvement	★
	Trial for and arrangement of fatigue life improvement	Collection of information on detective method for fatigue crack, proving of repairing and reinforcing methods for fatigue crack			Preparation of guideline for crack repair and service life prolongation methods	
③ Subtask 3 Working Group on Corrosion and Durability of Steel Bridges	Surveys of task submitted by Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism	Assessment of practical bridge data and examination of reliability improvement measure		Guideline for maintenance and corrosion diagnosis data	▼	▼
			Maintenance and corrosion diagnosis	Preparation of handbook on design and maintenance and its reflection in standard		
Interdisciplinary tasks in above-mentioned three subtasks Steering Conference	Survey and assessment of practical example of corrosion of bridge	Examination about steel bridge corrosion diagnosis technology		Preparation of corrosion map and corrosion-protection manual	Technical data on steel bridge having high corrosion resistance	
		① Interdisciplinary assessment of attainments of each working group→Proposal of attainments to society ② Tackling with the research task that supplements the niche between fields (between subtasks and different fields) ③ Creation of research theme for future				

Table 1 Chronology of Research Committees on Steel Bridges

FY	Research Committee	Working Group
1997-1999	Research Committee on Next-generation Civil Engineering Steel Structures	<ul style="list-style-type: none"> • Working Group on Design of Rationalized Steel Bridge Girders • Working Group on Seismic Design Method for Steel Bridges • Working Group on Application of High-performance Steel Products for Steel Bridges
2000-2002	Research Committee on the Performance-based Design of Steel Bridges	<ul style="list-style-type: none"> • Working Group on Safety and Applicability of Steel Bridges • Working Group on Corrosion Protection and LCC for Steel Bridges • Working Group on Seismic Resistance of Steel Bridges • Working Group on Higher Performance of Steel Bridges
2003-2005	Research Committee to Improve Steel Bridge Performance	<ul style="list-style-type: none"> • Working Group on Rationalized Design Methods • Working Group on Improvement of Steel Bridge Durability • Working Group on Seismic Design Guidelines for Steel Bridges • Working Group on Weathering Steel Bridges
2006-2008	Research Committee to Improve Performance and Reliability of Steel Bridges	<ul style="list-style-type: none"> • Working Group on Rationalized Structure and Design for Steel Bridges • Working Group on Fatigue Strength of Steel Bridges • Working Group on Seismic Design Guidelines for Steel Bridges • Working Group on Weathering Steel Bridges
2009-2012	Research Committee on Improvement of Structures and Design Method for Steel Bridges	<ul style="list-style-type: none"> • Working Group on Rationalized Structure and Design for Steel Bridges • Working Group on Fatigue Strength of Steel Bridges • Working Group on Seismic Design Method for Steel Bridges • Working Group on Weathering Steel Bridges
2013-2014	Research Committee on Improvement of Structures and Durability of Steel Bridges	<ul style="list-style-type: none"> • Working Group on Rationalized Structure and Design for Steel Bridges • Working Group on Fatigue Strength of Steel Bridges • Working Group on Maintenance for Weathering Steel Bridges
2015-2017	Research Committee on Steel Bridges with Higher Resilience and Longer Service Life	<ul style="list-style-type: none"> • Working Group on Rationalized Design • Working Group on Fatigue Strength of Steel Bridges • Working Group on Corrosion and Durability of Steel Bridges

(ទំព័រ ៦-៨)

ដំណើរការទៅកស្ថានដែកថែបដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់កាន់តែយូរអង្វែង (៣)

ការរចនាផ្នែកតាមភាពសមស្របជាក់ស្តែងនៃស្ពានដែកថែប និងការកម្រិតទម្ងន់ផ្ទុកសម្រាប់ការថែរក្សា

ដោយលោក Yoshiaki Okui

ប្រធានក្រុមការងាររចនាស្ពានដែកថែប ដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងរដ្ឋនៃអាយុកាលប្រើប្រាស់យូរអង្វែង

(សាស្ត្រាចារ្យ សកលវិទ្យាល័យសៃតាម៉ា)

គោលបំណងបន្ត សំដៅដោយផ្ទាល់ឆ្ពោះទៅការអភិវឌ្ឍ បច្ចេកវិទ្យា ដែលមិនត្រឹមតែមានសារៈប្រយោជន៍ដល់ការកសាង ភាពធនក្នុងកម្រិតថ្នាក់ជាតិ និងបង្កើតឡើងវិញរចនាសម្ព័ន្ធសង្គម ដែលមិនអាចបន្តការប្រើប្រាស់បាន ហើយថែមទាំង ចាំបាច់ សម្រាប់ការរចនាគំនូសប្លង់គ្រឿងបង្កើនដែកថែប ដោយមានភាព ប្រកួតប្រជែងលក្ខណៈអន្តរជាតិ។ យោងតាមគោលគំនិតទាំងនេះ ក្រុមការងារស្តីពីការរចនាគំនូសប្លង់ស្របតាមស្តង់ដារ នៃគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវស្ពានដែកថែប ដោយមានភាពធនកាន់តែខ្ពស់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្មយូរអង្វែង បានជំរុញការស្រាវ ជ្រាវស្ពានដែកថែប ចាប់តាំងពីឆ្នាំ២០១៥ ដោយផ្ដោតលើមូល ហេតុដូចខាងក្រោម៖

- ការវិភាគព័ត៌មានស្ថិតិស្តីពីលក្ខណៈខ្លាំង កម្រិតខ្ពស់បំផុត និងលក្ខណៈខ្លាំងដែលកំណត់លទ្ធភាពផ្តល់សេវាកម្ម នៃ បន្ទះតភ្ជាប់សម្រាប់តំឡើងគ្រឿងបង្កើន ។
- ការវាយតម្លៃអន្តរកម្មសកលក្នុងស្រុកនៃបណ្តាញរឹងភ្ជាប់ សរសរស្ពាន
- ការវិភាគលើការរចនាគំនូសប្លង់សមស្របនៃទម្រង់ស្ពាន មានសភាសភាគច្រើន
- ការសិក្សាលើការរចនាគំនូសប្លង់សមស្របសម្រាប់ការជួយ
- ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រវិភាគកម្រិតខ្ពស់ ទំនើបក្នុងការរចនា គំនូសប្លង់
- ការពិនិត្យការរចនាគំនូសប្លង់ ទល់នឹងការជួយដ៏សមស្រប
- កម្រិតប្រភេទទម្ងន់ផ្ទុកនៃស្ពានដែលមានបច្ចុប្បន្ន

ការបង្ហាញពីសមិទ្ធផលពីការស្រាវជ្រាវ លើប្រធានបទ សំខាន់ៗ ទី១ ទី២ ទី៣ នឹងត្រូវបង្ហាញនៅក្នុងអត្ថបទនីមួយៗបន្ត បន្ទាប់។

ការពិនិត្យព័ត៌មានស្ថិតិអំពីលក្ខណៈខ្លាំង ដែលមានដែនកំណត់ លទ្ធភាពផ្តល់សេវាកម្ម និងផ្នែកចុងក្រោយនៃបន្ទះតភ្ជាប់តំឡើង គ្រឿងបង្កើន

ដែកថែប សម្រាប់គ្រឿងបង្កើនបំពេញមុខងារខ្ពស់របស់ស្ពាន (SBHS) ត្រូវបានកំណត់ស្តង់ដារ នៅក្នុងស្តង់ដារឧស្សាហកម្ម ជប៉ុន (JIS) ក្នុងឆ្នាំ២០០៨។ ការអនុវត្តស្តង់ដារនេះត្រូវបានអនុម័ត ក្នុងលក្ខណៈលម្អិតសម្រាប់ស្ពានផ្លូវល្បឿនលឿន ក្នុងឆ្នាំ២០១៧។ ខណៈដែល របាយការណ៍នៃលទ្ធផលវិភាគវត្ថុធាតុដើមជាច្រើន អាចរកបានសម្រាប់ (SBHS) មានរបាយការណ៍មួយចំនួននៃ សមត្ថភាពទ្រទ្រង់ទម្ងន់ផ្ទុក នៃឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ជាទម្រ ទ្រទ្រង់ ដែលត្រូវបានផលិតសម្រាប់ប្រើប្រាស់ (SBHS)។

ដើម្បីសម្របតាមស្ថានភាពបែបនេះ យើងបានធ្វើតេស្ត សាកល្បងកម្លាំងសង្កត់ទម្ងន់ សម្រាប់បន្ទះតភ្ជាប់ តំឡើងគ្រឿង បង្កើនដោយប្រើប្រាស់ SBHS500 (លក្ខណៈខ្លាំងទិន្នផល 500N/mm²) និងដែកថែបដែលមានសមត្ថភាពបំពេញមុខងារខ្ពស់ SBHS500 ។

$$R_R = \frac{b}{t} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E} \frac{12(1 - \mu^2)}{4n^2\pi^2}}$$

- ខណៈដែល
- b និង t: ទទឹង និង កម្រាស់បន្ទះដើងទ្រស្ពាន
- σ_y : លក្ខណៈខ្លាំងទិន្នផល
- μ : រេបាតកម្រិតពល់
- n: No. ចំនួនបន្ទះដែលនឹងត្រូវបែងចែកដោយបន្ទះតភ្ជាប់តំ ឡើងគ្រឿងបង្កើន

ដូចយើងឃើញក្នុង Photo 1 ដែលបង្ហាញពីតេស្តឧបករណ៍ សម្រាប់ពិសោធន៍ សរសរបំពងដែកថែបបួនជ្រុងត្រូវបានផលិត និងរៀបចំគ្រឿងបង្កើនប្រើប្រាស់បន្ទះ តភ្ជាប់តំឡើងគ្រឿងបង្កើន ៤ ដែលត្រូវធ្វើតេស្តវិភាគកម្លាំងសង្កត់ទម្ងន់ផ្ទុកត្រង់អ័ក្ស។

Fig.1 បង្ហាញទំនាក់ទំនងរវាងបន្ទុកសង្កត់ត្រង់អ័ក្ស P និង ខ្នាតទំហំសង្កត់ត្រង់អ័ក្ស U។ អ័ក្សផ្នែក និងអ័ក្ស បណ្តុះត្រូវបាន កម្រិតក្នុងសភាពទូទៅ ដោយប្រើប្រាស់កម្លាំងត្រង់អ័ក្សលទ្ធផល Py និងទំហំខ្នាតលទ្ធផល Uy នីមួយៗ។ លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្ត បានបង្ហាញថា បង្គោលបំពងដែកថែប SBHS មានសមត្ថភាពរង បន្ទុកសង្កត់ប្រហាក់ប្រហែល ឬដូចជា បង្គោលដែកថែបធម្មតា។

ដើម្បីកំណត់ស្តង់ដារប្លង់ដោយប្រើ HSBS វាជាការសំខាន់

ដើម្បីទទួលបានព័ត៌មានប្រូបាប៊ីលីតេ ដែលបង្ហាញការប្រែប្រួល លើសមត្ថភាពរងទម្ងន់ផ្ទុក នៃទម្រង់ចនា សម្ព័ន្ធស្ថាន។ ត្រង់ចំណុចនេះ ការវិភាគធ្វើឡើងដោយវិធីសាស្ត្រគណនាបែប Monte Carlo ជាមួយការវិភាគសមាសធាតុដែនកំណត់មិនលីនេអ៊ែរ និងវិធីសាស្ត្រ បកស្រាយតាមរយៈផ្ទៃ។

Fig.2 បង្ហាញឧទាហរណ៍នៃលទ្ធផលវិភាគទំនាក់ទំនងរវាង ប៉ារ៉ាម៉ែត្រដែលងាយបាក់បែក និងលក្ខណៈខ្លាំងត្រូវបានកំណត់ នៃបន្ទះតភ្ជាប់តំឡើងគ្រោងបង្កំ ។

ក្នុងន័យនេះ លក្ខណៈខ្លាំងដែលមានដែនកំណត់លប់ (ULS) និង លក្ខណៈខ្លាំងដែលមានដែនកំណត់លើសសមត្ថភាពសេវាកម្ម (SLS) បានទទួលពីវិធីសាស្ត្រគណនាបែប Monte Carlo ដូច បង្ហាញ ហើយសញ្ញាមូលបង្ហាញតម្លៃមធ្យមនៃកម្លាំង និងបន្ទាត់ កំហុសឆ្លងលើ និងក្រោមសញ្ញាមូលបង្ហាញតម្លៃបែងចែក ៥% និង៩%រៀងគ្នា។

Fig.2 ក៏បង្ហាញសមត្ថភាពនៃទម្ងន់ផ្ទុកនៃ SBHS500 និង SM490Y (Exp. SBHS500, Exp. SM490Y) ដែលមានក្នុងការធ្វើ តេស្តបន្ទុកសង្វត់ត្រង់អ័ក្ស ដូចបង្ហាញខាងលើ និងខ្សែកោងនៃ សមត្ថភាព និងទម្ងន់ផ្ទុកស្តង់ដារ (JSHB) ដែលរៀបរាប់ខាងលើ នៅក្នុង លក្ខណៈលម្អិតសម្រាប់ស្ថានភាពសេវាកម្មលើស (លើស១) ដែលកំពុងប្រើប្រាស់នាពេលបច្ចុប្បន្ន។

Photo 1 ឧបករណ៍ពិសោធន៍ទម្ងន់សង្វត់លើបន្ទះ តភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ ប្រើប្រាស់ SBHS500 (ដែកថែបសម្រាប់គ្រឿងបង្កំស្ថានដែលមាន ការបំពេញមុខងារខ្ពស់)

Fig.1 ការប្រៀបធៀប ចំនុចកោងនៃខ្នាតទំហំបន្ទុករវាង SBHS500 និង SM490Y លើឧបករណ៍ពិសោធន៍ទម្ងន់សង្វត់

Fig.2 លក្ខណៈខ្លាំងដែនកំណត់លប់ និងលក្ខណៈខ្លាំងដែន កំណត់លក្ខណៈផ្តល់សេវាកម្មប្រើប្រាស់នៃបន្ទះ តភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ ដែលត្រូវបានធ្វើវិភាគ ដោយគណនារកកម្រិត Means នៃការ គណនាបែប Monte Carlo

ការសិក្សាគំណរភ្ជាប់តង់ស្យុងខ្ពស់សមស្របតាមស្តង់ដារ

កម្លាំងកោង ដែលអាចបត់បែនដល់ទីបំផុតនៃទម្រង់ស្ថាន ដែកថែប ជាមួយផ្នែកបង្រួមអាចឈានដល់កម្រិតកោងធ្លាស្ទិក ពេញលេញ។ ជាមួយគ្នានេះ ដើម្បីរចនាប្លង់គំណរភ្ជាប់គ្នា ដែលតម្រូវឲ្យមានផ្នែកបង្រួម ចាំបាច់ត្រូវកំណត់លក្ខណៈវិភាគ ស៊ីជម្រៅ ដែលអាចធានាកម្លាំងកោងនៃគំណរភ្ជាប់រហូតដល់

កម្រិតកោងពេញលេញ។ ហើយត្រូវវិភាគវិធីសាស្ត្ររចនាប្លង់ ដែលអាចអនុវត្តស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌស៊ីជម្រៅ។ ដើម្បីអភិវឌ្ឍ វិធីសាស្ត្ររចនាប្លង់ ដែលអាចបំពេញតាមតម្រូវការទាំងនេះ ការ ធ្វើតេស្តបន្ទុក ដែលមានលក្ខណៈបត់បែនត្រូវបានធ្វើឡើងនៅលើ ទម្រង់ភ្ជាប់ទម្រង់បញ្ជីអក្សរ I (Photo 2)។

Fig.3 បង្ហាញទំនាក់ទំនងរវាងបន្ទុកអណុវត្ត P ត្រូវបានបែង ចែកដោយប្រើបន្ទុក Py ត្រង់សភាពកោងជាលទ្ធផល ការប្រែ ប្រួលទម្រង់ត្រង់ចំណុចប្រហោង sb បានបង្កើតលក្ខណៈមាន វិមាត្រ ដោយប្រើជ្រុងម៉ែត្រ អ័ក្សឌីត sb/d។ ប្រសិនបើ ៥%នៃ ការប្រែប្រួលទ្រង់ទ្រាយត្រង់ប្រហោងឌីត តាមលក្ខណៈធម្មតា sb/d ត្រូវបានកំណត់ជាដែនកំណត់លក្ខណៈខ្លាំងកម្រិតខ្ពស់បំផុត ត្រូវបានគេយល់ពីរូប ដែលសមត្ថភាពរងទម្ងន់ផ្ទុក១.៣ដង ឬច្រើនជាងកម្រិតកោងជាងលទ្ធផល ដែលអាចត្រូវបានធានា សម្រាប់គំណរភ្ជាប់។

ជាទូទៅ កម្រិតកោងធ្លាស្ទិកពេញលេញគឺប្រហែល១.៣ដង នៃកម្រិតកោងជាលទ្ធផល ហេតុនេះក្នុងករណីនៅពេលការ កំណត់និយមន័យលក្ខណៈខ្លាំង ដែនកំណត់កម្រិតខ្ពស់បំផុតដូច បង្ហាញខាងលើត្រូវបានអនុវត្ត វាអាចអនុវត្តការរចនាគំនូសប្លង់ គំណរភ្ជាប់ ដែលតម្រូវឲ្យមានផ្នែកបង្រួម។ ក្រុមការងាររចនា គំនូសប្លង់សមស្របតាមស្តង់ដារនឹងជំរុញការស្រាវជ្រាវ ក្នុង គោលបំណងបញ្ជាក់អះអាងចរិតលក្ខណៈ នៃគំណរភ្ជាប់ បន្ទាប់ពី ធ្វើការធ្វើទម្រង់ចុះ តាមរយៈមធ្យោបាយពិសោធន៍ និងការវិភាគ។ គោលដៅចុងក្រោយ គឺដើម្បីកំណត់ស្តង់ដារវិធី សាស្ត្ររចនាប្លង់ ក្នុងលក្ខណៈដែនកំណត់ខ្ពស់បំផុតដ៏សមស្រប សម្រាប់ចំនុចផ្សារភ្ជាប់គ្នាដែលមានលក្ខណៈខ្លាំងខ្ពស់។

Photo 2 ការធ្វើតេស្តសភាពកោងដែលអាចបត់បែនបានសម្រាប់ ចំនុចផ្សារភ្ជាប់ទម្រង់ស្ថានបញ្ជីអក្សរ I

Fig.3 ទំនាក់ទំនងរវាងបន្ទុកដែលប្រើ P/Py និងបរិមាណខ្នាតទំហំ ផ្សារភ្ជាប់ត្រង់ប្រហោង sb/d ក្នុងការធ្វើតេស្តសភាពកោងដែល អាចបត់បែនបានសម្រាប់ចំនុចផ្សារភ្ជាប់ទម្រង់ស្ថានបញ្ជីអក្សរ I។

កម្រិតថ្នាក់ទម្ងន់ផ្ទុកនៃស្ថានដែលមានពេលបច្ចុប្បន្ន សម្រាប់ការ ថែទាំ

នៅក្នុងប្រទេសជាច្រើន វាបានក្លាយជាកិច្ចការបន្ទាន់ដើម្បី វាយតម្លៃការបំពេញមុខងាររបស់ស្ថាន ដែលត្រូវបានកសាងឡើង ដោយផ្អែកលើស្តង់ដាររចនាប្លង់ចាស់ និងត្រូវបានបង្ហាញពីការ

ខូចខាត និងដំណើរទៅរកការធ្លាក់ចុះប្រសិទ្ធភាពការបំពេញមុខងារ។ ជំហានមិនមែនជាករណីលើកលែងដែលអាចជៀសផុតពីបញ្ហានេះ។ នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវថ្មីៗនេះ យើងបានពិនិត្យវិភាគការកម្រិត ថ្នាក់ទម្ងន់ផ្ទុក ក្នុងគោលបំណងវាយតម្លៃមុខងារបំពេញការងារ របស់ស្ពានដែលមាននៅពេលបច្ចុប្បន្ន។

ស្ពានគោលដៅត្រូវបានរចនាឡើង សម្រាប់ករណីសិក្សា ស្ពានដែលមានទម្រង់សមាសភាគ ទម្រង់ស្ពានបញ្ឈរទម្រង់ អក្សរ I ដែលបានបង្ហាញក្នុង Fig.4 ត្រូវបានជ្រើសរើស ។ ស្ពាន ត្រូវបានសាងសង់នៅដើមឆ្នាំ ទស្សវត្សឆ្នាំ១៩៧០ និងត្រូវបាន រចនាឡើង ផ្អែកលើវិធីសាស្ត្ររចនាគំនូសប្លង់កម្លាំងសង្វត់ដែល អាចដោយប្រើប្រាស់ បន្ទុកផ្ទាល់នៃការរចនាគំនូសប្លង់ត្រូវបានប្តូរ ពី TL-20 នៃលក្ខណៈលម្អិតការរចនាគំនូសប្លង់ចាស់៣)។

ការកំណត់អត្រាបន្ទុកត្រូវបានធ្វើឡើង ដោយប្រើប្រាស់ បន្ទុករចនាគំនូសប្លង់ បន្ទុកផ្ទាល់ B ដែលបានកំណត់បង្ហាញនៅ ក្នុងលក្ខណៈលម្អិតសម្រាប់ស្ពានរដ្ឋអាគ្នាស និងកត្តាកំណត់អត្រា RF ត្រូវបានសគណនាដោយប្រើសមីការដូចខាងក្រោម៖

$$RF = \frac{C - \gamma_d D}{\gamma_l(L + IM)}$$

- ខណៈដែល
- C: លក្ខណៈខ្លាំង
- D និង L: ដំណោះស្រាយ និងផលប៉ះពាល់បន្ទុកផ្ទាល់
- IM: កត្តាអនុញ្ញាតឌីណាមិក
- γ_d and γ_l : ដំណោះស្រាយ និងកត្តាបន្ទុកផ្ទាល់

Fig.5 បង្ហាញលទ្ធផលនៃការគណនាតម្លៃ RF សម្រាប់លក្ខ ណៈខ្លាំងនៃសភាពកោង នៃទម្រង់ស្ពានបញ្ឈរ។ តម្លៃ RF ត្រូវបាន គណនាស្របទៅតាមលក្ខណៈលម្អិត ផ្សេងៗប្រភេទ (សំណៅឯកសារចាស់ SHB លក្ខណៈលម្អិតសម្រាប់ស្ពានរដ្ឋ អាគ្នាស៣) សំណៅឯកសារបច្ចុប្បន្ន SHB លក្ខណៈលម្អិតសម្រាប់ ស្ពានរដ្ឋអាគ្នាស៤) JSCE SSSCS លក្ខណៈលម្អិតស្តង់ដារ សម្រាប់គ្រឿងបង្កើនសមាសភាគ និងដែកថែប៤) និង AASHTO(AASHTO MBE5))។

ស្ពានគោលដៅត្រូវបានរចនាឡើង អនុញ្ញាតសម្រាប់ HSB ចាស់ ដែលក្នុងនោះវិធីសាស្ត្ររចនាគំនូសប្លង់កម្លាំងសង្វត់ដែល អាចជាមួយកត្តាសុវត្ថិភាព ១.៧ ត្រូវបានអនុវត្ត។ បន្ទាប់មក បន្ទុក ផ្ទាល់នៃការរចនាគំនូសប្លង់ត្រូវបានប្តូរពី TL-20 ទៅជាបន្ទុកផ្ទាល់ B ហើយជាលទ្ធផល តម្លៃRF ដែលប្រើនាពេលបច្ចុប្បន្នសម្រាប់ ការកំណត់អត្រាបន្ទុកធ្លាក់ចុះមកត្រឹម១.០។

ទោះជាយ៉ាងណាក៏ ដោយសារកត្តាសុវត្ថិភាពត្រូវបានកាត់ បន្ថយ ជាបន្តបន្ទាប់ដោយសារការពិនិត្យឡើងវិញចំពោះវិធីសា ស្ត្រកត្តាសុវត្ថិភាពដោយផ្នែកក្នុង HSB តម្លៃ RF ឡើងដល់ ១.០។ នៅក្នុង JSCE SSSCS និង AASHTO MB ពីព្រោះថា សមភាពកើងផ្លាស់ស្លឹកពេញលេញ ត្រូវបានកំណត់យកជាសមត្ថិ ភាពកម្លាំងកោងតម្លៃ RF កាន់តែធំឡើង។

សម្រាប់កម្មវត្ថុនៃការស្រាវជ្រាវនាពេលអនាគត វាពិតជា សំខាន់ដើម្បីសិក្សាស៊ីជម្រៅពីកម្រិតបន្ទុកចរាចរណ៍ជាក់លាក់ទីតាំង ពិតប្រាកដ និងដើម្បីធ្វើអង្កេតកម្រិតសុវត្ថិភាពនៃស្ពានដែលមាន ស្រាប់ដែលមានការយកចិត្តទុកដាក់លើអធិការកិច្ចតាមអំឡុងពេល។ ក្រុមការងារស្តីពីការរចនាគំនូសប្លង់សមស្របតាមស្តង់ដារ នឹងប្រឹង ប្រែងដោះស្រាយកិច្ចការ ដែលកំពុងកើតមានឡើងទាំងនេះ ក្នុង និងក្រោយឆ្នាំ២០១៩។

Fig.4 គំនូសបង្ហាញតាមផ្នែកនៃស្ពានដែលកំណត់គោលដៅក្នុង ករណីសិក្សា (ទម្រង់ស្ពានបញ្ឈរទម្រង់អក្សរ I ដែលមានសមាសភាគ ធម្មតា; ទំហំលាតសន្ធឹង:34.4m)

Fig.5 លទ្ធផលនៃការគណនាតម្លៃ RF ទាក់ទងទៅនឹងកម្លាំងកោង

- ឯកសារយោង៖
- ១) សមាគមផ្លូវថ្នល់ជប៉ុន៖ លក្ខណៈលម្អិតសម្រាប់ស្ពានរដ្ឋ អាគ្នាស Maruzen 2017 (ជាភាសាជប៉ុន)
- ២) Rahman, Md., Okui, Y., Shoji, T., Komuro, M
- ៣) សមាគមផ្លូវថ្នល់ជប៉ុន៖ លក្ខណៈលម្អិតសម្រាប់ស្ពានរដ្ឋ អាគ្នាស Maruzen 1956 (ជាភាសាជប៉ុន)
- ៤) សមាគមវិស្វកម្មសំណង់ជប៉ុន (JSCE)៖ លក្ខណៈលម្អិត សម្រាប់គ្រឿងបង្កើនដែកថែប និងសមាសភាគ ២០០៧
- ៥) AASHTO: ឯកសារណែនាំសម្រាប់ការវាយតម្លៃស្ពាន២០១៨



Yoshiaki Okui: After graduating from the Graduate School of Science and Engineering, Saitama University, he joined Kawasaki Heavy Industries, Ltd. in 1985. Then he served as associate professor at Saitama University in 1993 and visiting researcher at Delft University of Technology in Netherlands in 1996. He assumed his current position as professor at Saitama University in 2009. His profession covers structural engineering and bridge engineering.



Photo 1 Stiffening plate compressive test specimen prepared using SBHS500 (steel for bridge high-performance structures)

Fig. 1 Comparison of Load-Displacement Curve between SBHS500 and SM490Y in Axial Compressive Loading Test

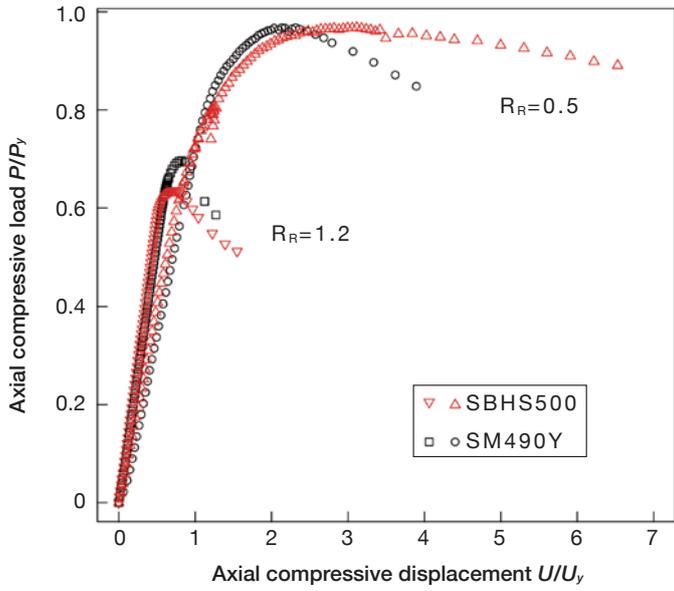


Fig. 2 Ultimate Limit Strength and Serviceability Limit Strength of Stiffening Plates Examined by Means of Monte Carlo Simulations

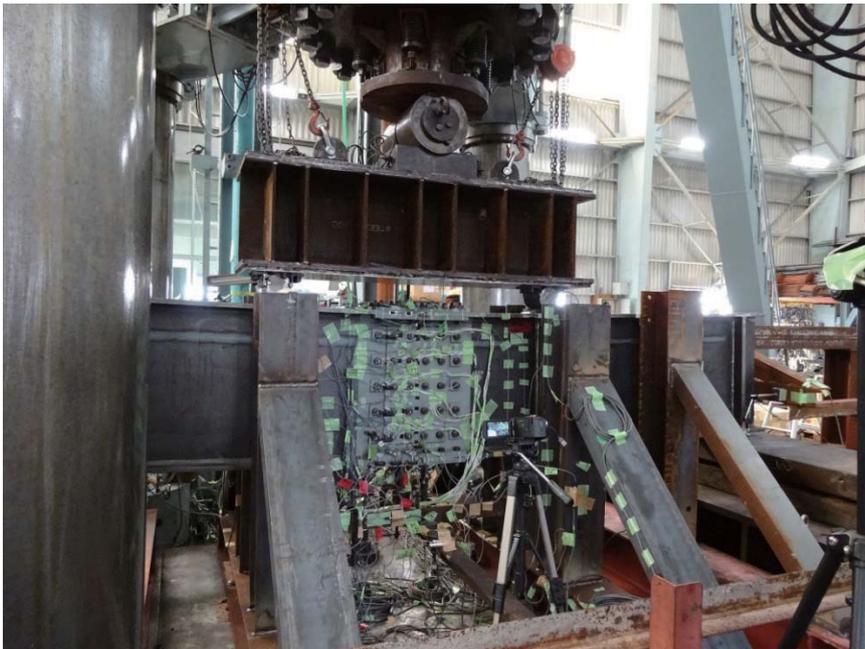
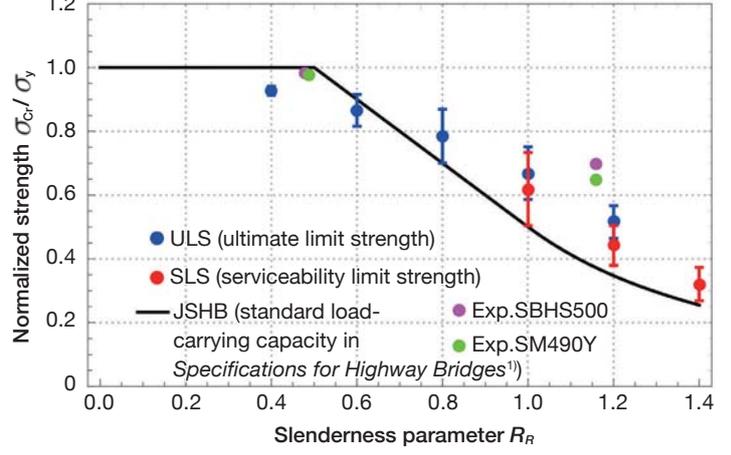


Photo 2 Flexural bending test for I-girder bolt joint

Fig. 3 Relationship between Applied Load P/P_y and Bolt Hole Displacement Amount δ_b/d in Flexural Bending Test for I-girder Bolt Joint

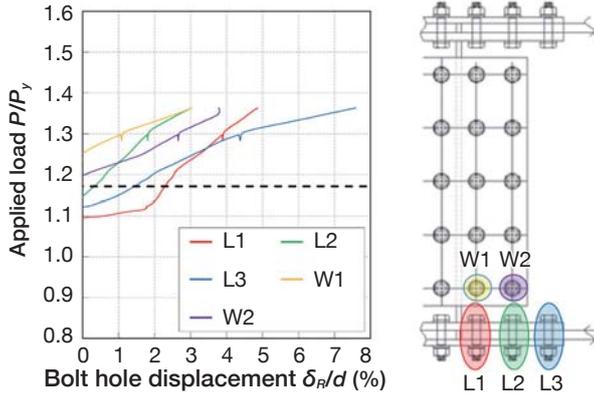


Fig. 4 Sectional Drawing of the Bridge Targeted in Case Study (Simply-supported Composite I-girder; Span: 34.4 m)

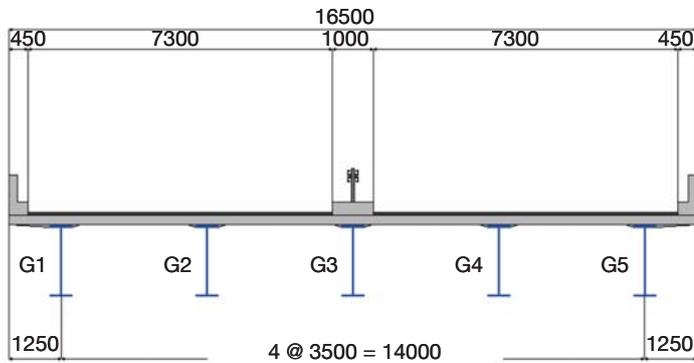
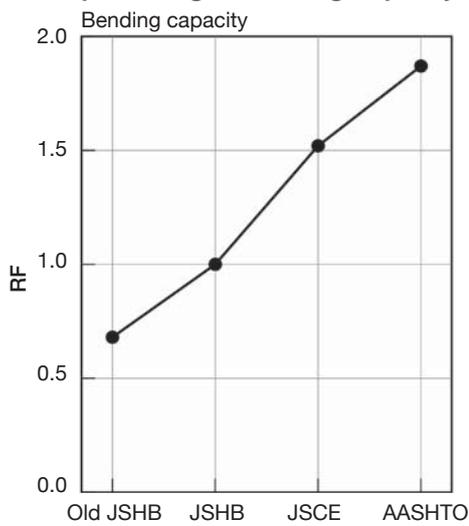


Fig. 5 Results of Calculation of RF Values pertaining to Bending Capacity



(ទំព័រ ៩-១១)

ដំណើរការទៅកសាងដែកថែបដែលមានភាពធន់ខ្ពស់

និងអាយុកាលប្រើប្រាស់កាន់តែយូរអង្វែង (៤)

**បង្កើនប្រសិទ្ធភាពលើលក្ខណៈខ្លាំងដែលមានភាពធន់ខ្ពស់
នៃស្ពានដែកថែប និងការវាយតម្លៃនៃផលប៉ះពាល់នៃការ
ជួសជុល និងការបង្កើនសមត្ថភាព**

ដោយ Kengo Anami

ប្រធានក្រុមការងារស្តីពីលក្ខណៈខ្លាំងដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ នៃ
ស្ពានដែកថែបនៃគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវ លើស្ពានដែកថែប
ដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងអាយុកាលសេវាកម្មប្រើប្រាស់កាន់តែ
យូរអង្វែង (សាស្ត្រាចារ្យ សកលវិទ្យាល័យ Shibaura Institute of
Technology)

ក្នុងពេលថ្មីៗនេះនៅប្រទេសជប៉ុន បញ្ហាធ្លាក់ចុះខ្សឹមក្នុង
ទម្រង់ផ្សេងៗ បានលេចចេញកាន់តែច្បាស់ចំពោះស្ពានដែកថែប។
ដើម្បីបង្កើនអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្មយូរអង្វែង បានក្លាយជា
ចំណុចសំខាន់ នាពេលអនាគត ដែលត្រូវអភិវឌ្ឍវិធីសាស្ត្រជឿន
លឿនជាងមុន ដែលមានលក្ខណៈកាន់តែល្អប្រសើរឡើងនៃកម្លាំង
ទម្រង់ដែលមានកម្រិតធន់ខ្ពស់ និងដើម្បីទទួលបានការថែទាំប្រកប
ដោយប្រសិទ្ធភាព រាប់បញ្ចូលទាំងការជួសជុល និងការបង្កើន
សមត្ថភាព។

ត្រង់ចំណុចនេះ ក្រុមការងារអភិវឌ្ឍកម្លាំងទម្រង់មានកម្រិតធន
ខ្ពស់នៃស្ពានដែកថែប ដែលមានអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្ម
យូរអង្វែង និងភាពធន់ខ្ពស់ត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុងសមាគម
សំណង់ដែកថែបជប៉ុន ក្នុងគោលបំណងប្រមូលផ្តុំព័ត៌មាន ដែល
បានសារៈប្រយោជន៍ ដល់ការបង្កើនអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្ម
កាន់តែយូរអង្វែងឆ្លើយតបទឹងភាពចុះខ្សឹម ក្រុមការងារបានជំរុញ
ការពិនិត្យទាក់ទងនឹងកិច្ចការសំខាន់ៗ៣ ពាក់ព័ន្ធនឹងការធ្វើឲ្យ
ប្រសើរឡើងវិញនូវកម្លាំងទ្រ ដែលមានកម្រិតភាពធន់ខ្ពស់ ដូច
ខាងក្រោម៖

- វិធីសាស្ត្របង្កើនកម្លាំងទ្រ ដែលមានកម្រិតភាពធន់ខ្ពស់
តាមរយៈមធ្យោបាយថែទាំបង្គោលជើងទ្រស្ពានដែលផ្សារ
ភ្ជាប់គ្នា។
- វិធីសាស្ត្រត្រួតពិនិត្យស្នាមប្រេះចុះខ្សឹម
- វិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃផលប៉ះពាល់ នៃការជួសជុល និងការ
បង្កើនសមត្ថភាព នៅកន្លែងមានស្នាមប្រេះចុះខ្សឹម។

ការបង្ហាញការត្រួតពិនិត្យ និងស្រាវជ្រាវលើកិច្ចការទី១ និង
ទី៣ ត្រូវបានបង្ហាញដូចខាងក្រោម៖

**ការពិនិត្យលើវិធីសាស្ត្រលើកម្លាំងទ្រដែលមានភាពធន់ខ្ពស់តាមរយៈ
មធ្យោបាយថែទាំ ជើងទ្រផ្សារភ្ជាប់**

វិធីសាស្ត្រការពារដែកដ៏មានប្រសិទ្ធភាព គឺជាយន្តការមួយ
ដើម្បីបង្កើនកម្លាំងទ្រ ដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ត្រង់ចំណុចផ្សារភ្ជាប់គ្នា
ជាឧទាហរណ៍នៃការអនុវត្ត បានបង្ហាញកំណើនថេរនៃស្ពានដែល
បង្កើនប្រទេសជប៉ុន។ ក្នុងការស្រាវជ្រាវបច្ចុប្បន្ន ការពិនិត្យតាម
រយៈការធ្វើពិសោធន៍ទាក់ទងនឹងផលប៉ះពាល់ ដែលទទួលបាន
តាមរយៈវិធីសាស្ត្រការពារដែកដ៏មានប្រសិទ្ធភាព ត្រូវបានធ្វើឡើង
ផលប៉ះពាល់នៃការថែទាំទល់នឹងឥទ្ធិពលខ្យល់ខ្លាំង បន្ទាប់ពីអនុវត្ត
វិធីសាស្ត្រការពារដែកដ៏មានប្រសិទ្ធភាព ហើយមុនពេលគ្រប
ដោយស្រទាប់ការពារ ក្នុងរបាយការណ៍សង្កត់អប្បបរមារហូត
ដល់អតិបរមា។

Fig.1 បង្ហាញឧបករណ៍ធ្វើតេស្តសភាពចុះខ្សឹមដោយវត្ថុ
ធាតុដើមយកចេញពីយន្តហោះ (out-of-plane) ផលិតដែលប្រើ
ប្រាស់ ក្នុងការធ្វើគោលការណ៍នេះគឺ SM410 (ដែកថែបមូល
សម្រាប់រចនាសម្ព័ន្ធផ្សារភ្ជាប់គ្នា) វិធីសាស្ត្រការពារដែក ដែលត្រូវ
បានប្រើប្រាស់សម្រាប់ការត្រួតពិនិត្យទាំងនេះ រាប់បញ្ចូលទាំង
Ultrasonic Impact Treatment (UIT), Base metal hammering
peening (HP) និង air-type needle peening (PPP)។ ឥទ្ធិពល
សម្ពាធខ្យល់ខ្លាំង ត្រូវបានកំណត់យកដើម្បីធ្វើការថែទាំទល់នឹង
សម្ពាធខ្យល់ ធ្វើឡើងលើការផលិតវត្ថុធាតុដើមសម្រាប់គ្រឿងបង្កុំ
ទ្រទ្រង់ស្ពាន ដែលអនុវត្តក្រោមលក្ខខណ្ឌទូទៅ។ ការធ្វើតេស្ត
សភាពចុះខ្សឹមធ្វើឡើងក្រោមលក្ខខណ្ឌ នៃរបាយការណ៍សង្កត់
ពីរ R=0 និង R=0.5 តាមរយៈការធ្វើតេស្តសភាពចុះខ្សឹមបន្ទះ
កោង។

Fig2 បង្ហាញឧទាហរណ៍លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តសភាពកោង។
ស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌនៃការធ្វើតេស្តទាំងអស់ គេសង្កេតឃើញថា
ពុំមានលក្ខណៈខ្លាំងនៃសភាពចុះខ្សឹម គួរកត់សម្គាល់ឡើយ
ដោយពុំពាក់ព័ន្ធនឹងប្រភេទនៃការថែទាំដែកថែប ដែលបានប្រើ
ប្រាស់។

ការធ្វើតេស្តសភាពចុះខ្សឹម ត្រូវបានធ្វើឡើងត្រង់របាយការណ៍
កម្លាំងសង្កត់ R=0 ឧបករណ៍ពិសោធន៍ការធ្វើតេស្តវិធីសាស្ត្រ
ការពារដែក និង លក្ខខណ្ឌផ្សារដែកភ្ជាប់គ្នា ទាំងពីរបែបនេះបាន
បង្ហាញឲ្យឃើញថា ពុំមានភាពខុសគ្នាក្នុងលក្ខណៈខ្លាំងដែលមាន

ភាពធនខ្ពស់ មុន និងក្រោយរងឥទ្ធិពលសម្ពាធខ្យល់ខ្លាំង និងឥទ្ធិពលគួរពិចារណាលើការបង្កើនលក្ខណៈខ្លាំង ដែលមានភាពធនខ្ពស់ពីវិធីសាស្ត្រការពារដែក។ ម្យ៉ាងវិញទៀត នៅក្នុងការធ្វើតេស្តធ្វើឡើងត្រង់រចនាសម្ព័ន្ធរបស់ $R=0.5$ ខណៈដែលដែនកំណត់សភាពចុះខ្សោយ នៃឧបករណ៍ពិសោធន៍វិធីសាស្ត្រការពារដែកត្រូវបានបង្កើនលើករណីឧបករណ៍ លក្ខខណ្ឌផ្សារដែកភ្ជាប់គ្នា។ ឥទ្ធិពលនៃវិធីសាស្ត្រការពារដែក លើការបង្កើនប្រសិទ្ធិភាពលក្ខណៈខ្លាំងដែលមានភាពធនខ្ពស់ ត្រូវបានកាន់បន្ថយយ៉ាងខ្លាំង ធៀបទៅនឹងករណីនៃការធ្វើតេស្តត្រង់រចនាសម្ព័ន្ធរបស់ $R=0$ ។

បច្ចុប្បន្ន ទិន្នន័យដែលទទួលបានក្នុងការធ្វើតេស្ត និងលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តលើភាពចុះខ្សោយ ដែលមាននៅពេលបច្ចុប្បន្ន និងត្រូវប្រមូលយកមកធ្វើការវិភាគការចនាប្លង់សភាពកោង S-N Curv បន្ទាប់ពីវិធីសាស្ត្រការពារដែកថែប។

Fig.1 ឧបករណ៍ពិសោធន៍ការធ្វើតេស្ត និងការធ្វើតេស្តសភាពចុះខ្សោយ
Fig.2 លទ្ធផលការធ្វើតេស្តសភាពចុះខ្សោយ (ឧបករណ៍ពិសោធន៍ SBHS500)

ការពិនិត្យវិធីសាស្ត្រដើម្បីវាយតម្លៃផលប៉ះពាល់ និងការបង្កើនសមត្ថភាពលើចំណុចប្រេះស្រាំដែលរងការខូចខាត

វិធីសាស្ត្របញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ (stop-hole method) និង ការបង្កើនសមត្ថភាពបន្ទះតភ្ជាប់ការតំឡើងគ្រឿង បង្កំ (ចំនុចតភ្ជាប់) ត្រូវបានអនុវត្តជាតំណាងការជួសជុល និងវិធីសាស្ត្រការបង្កើនសមត្ថភាពការអនុវត្ត សម្រាប់ស្នាមប្រេះដែលចុះខ្សោយ លើស្ពានដែកថែប។ នៅក្នុងវិធីសាស្ត្រនេះ យើងបានវិភាគវិធីសាស្ត្រដើម្បីវាយតម្លៃឥទ្ធិពលផលប៉ះពាល់ ដែលទទួលបានដោយការប្រើប្រាស់។

• ការវិភាគនៃវិធីសាស្ត្រ ដើម្បីវាយតម្លៃឥទ្ធិពលផលប៉ះពាល់នៃវិធីសាស្ត្របញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ

នៅក្នុងវិធីសាស្ត្របញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ (SH) ការទប់ស្កាត់ស្នាមប្រេះត្រូវបានទប់ស្កាត់ ដោយផ្តល់ប្រហោងមូលដល់កន្លែងដែលមានស្នាមប្រេះ។ ក្នុងន័យនេះ ការវិភាគមួយចំនួនត្រូវបានធ្វើឡើងដើម្បីទប់ស្កាមប្រេះតាមបណ្តោយជើងទ្រស្ពាន។ ក្នុងការស្រាវជ្រាវថ្មីៗនេះ ការពិសោធន៍ និងការវិភាគត្រូវបានអនុវត្តដោយកំណត់គោលដៅកន្លែងប្រេះដើមកើតឡើង នៅតាមបណ្តោយជើងទ្រស្ពាន ដើម្បីវិភាគលទ្ធភាពអនុវត្តនៃវិធីសាស្ត្រ SH និងវិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃ សម្រាប់លក្ខណៈខ្លាំងដែលមានភាពធនខ្ពស់បន្ទាប់ពីការអនុវត្តនៃវិធីសាស្ត្រ SH។

Fig.3 បង្ហាញឧបករណ៍ពិសោធន៍តេស្តសភាពភាពចុះខ្សោយ (ឧបករណ៍ពិសោធន៍ចំនុចផ្សារភ្ជាប់ក្នុងលក្ខខណ្ឌ មិនរងបន្ទុក ប្រភេទ SH ដែលផ្តល់ឲ្យត្រកន្លែងដែលមានប្រហោង និងឧបករណ៍ពិសោធន៍ប្រភេទ SHដែលផ្តល់ក្នុងករណីកាត់ និងប្រហោងបញ្ឈប់ប្រេះ។

ក្នុងការស្រាវជ្រាវថ្មីៗ ដោយសារការបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះដោយចោះប្រហោង ត្រូវបានផ្តល់សម្រាប់ជើងទ្រផ្សារភ្ជាប់ឧបករណ៍សម្រាប់ពិសោធន៍ពីរ ត្រូវបានរៀបចំឡើងដើម្បីជៀសវាងការដាក់នៅលើកន្លែងមានកម្លាំងសង្កត់ខ្លាំង កើតមាននៅកន្លែងផ្សារភ្ជាប់ បណ្តាលដោយការផ្តល់ប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ-ឧបករណ៍សម្រាប់ពិសោធន៍ ដែលក្នុងនោះចំណុចកណ្តាលបង្អប់ប្រហោងត្រូវកំណត់ទីតាំង ១មម និង ៥មម ក្រៅពីជើងទ្រផ្សារភ្ជាប់។ ទីតាំង ដែលកើតមានស្នាមប្រេះនៅកន្លែងកាត់គ្នានៃប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ និងជើងទ្រក្នុងឧបករណ៍សម្រាប់ពិសោធន៍កន្លងមក និងប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ ឬនៅក្នុងជើងទ្រនៅលើផ្នែកម្ខាងទៀត នៃប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះនៅក្នុងឧបករណ៍ សម្រាប់ពិសោធន៍បន្តបន្ទាប់ទៀត ហើយការកំណត់ទីតាំងសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវបច្ចុប្បន្ន ដែលទទួលបានពីការវិភាគ FEM ក្នុងនោះឧបករណ៍សម្រាប់ពិសោធន៍ពីរ ត្រូវបានប្រើជាគំរូ។

Fig.4 បង្ហាញលទ្ធផលតេស្តសភាពចុះខ្សោយដែលត្រូវបានរៀបចំពាក់ព័ន្ធនឹងលំដាប់នៃកម្លាំងសង្កត់ នៅក្នុងទីតាំងកើតមានស្នាមប្រេះដែលចុះខ្សោយ ដូចបង្ហាញខាងលើ។ មិនមានភាពខុសគ្នាធំឡើយ សម្រាប់ឧបករណ៍សម្រាប់ពិសោធន៍នីមួយៗ។ ជានេះទៅទៀត លទ្ធផលតេស្តសភាពចុះខ្សោយទាំងនេះ បានឯកគ្នាជាមូលដ្ឋានជាមួយនឹងឧបករណ៍ សម្រាប់ពិសោធន៍ប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះដែលមានបច្ចុប្បន្ន ដែលក្នុងនោះស្នាមប្រេះ ត្រូវបានសម្ងាត់ថាបានកើតចេញពីជើងទ្រផ្សារភ្ជាប់ និងបង្កើតឧបករណ៍ពិសោធន៍ចំពោះបន្ទះមានផ្ទៃរៀបស្មើ។

លទ្ធផលតេស្តទាំងនេះបន្ទាប់មក ត្រូវបានរៀបចំជាលំដាប់កន្លែងរងកម្លាំងសង្កត់ ដែលកំណត់យកទីប្រជុំទម្ងន់កម្លាំងសង្កត់នៅលើចំណុចផ្សារ និងទីប្រជុំទម្ងន់កម្លាំងសង្កត់ដែលបណ្តាលដោយការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ SH។ ជាលទ្ធផល ទោះជាក្នុងករណីនៅពេលវិធីសាស្ត្រ SH ត្រូវបានអនុវត្តដើម្បីទប់ស្កាត់ស្នាមប្រេះនៅជើងទ្រស្ពាន យើងអាចបង្ហាញលទ្ធភាព នៃការវាយតម្លៃផលប៉ះពាល់ ជួសជុលនៃ វិធីសាស្ត្រ SH នៅក្នុងទម្រង់ដូចគ្នាក្នុងករណីកំណត់យកវិធីសាស្ត្រ SH នៅពេលស្នាមប្រេះកើតមាននៅក្នុងបន្ទះផ្ទៃរៀបស្មើបែបបុរាណ។

Fig.3 ឧបករណ៍សម្រាប់ពិសោធន៍តេស្តតង់ស្យុងជាមួយប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ

Fig.4 លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តតង់ស្យុង

• ការវិភាគនៃវិធីសាស្ត្រដើម្បីវាយតម្លៃឥទ្ធិពលផលប៉ះពាល់នៃការបង្កើនកម្រិតវិមាត្រនៃបន្ទះតភ្ជាប់តម្រឹងគ្រឿងបង្កំ

ការបង្កើនសមត្ថភាពបន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ ត្រូវបានអនុវត្តយ៉ាងទូលំទូលាយជាវិធីសាស្ត្រមួយ ដើម្បីបង្កើនសមត្ថភាពទល់នឹងស្នាមប្រេះចុះខ្សោយ។ វាយត្រូវបានដកស្រង់យកមកបង្កើតជាវិធីសាស្ត្រចន្លោះសម្រាប់បង្កើនសមត្ថភាពបន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ និងជាវិធីសាស្ត្រដើម្បីបញ្ជូនទាបផលប៉ះពាល់ ដោយការអនុវត្តបន្ទាប់ពីការបង្កើនសមត្ថភាព។ នៅក្នុងការស្រាវជ្រាវបច្ចុប្បន្ន ដោយកត់សម្គាល់ឃើញថាកត្តាទីប្រជុំទម្ងន់កម្លាំងសង្កត់នៃប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ (α SH) ត្រូវបានកំណត់ទីតាំងនៅក្រោមទីប្រជុំទម្ងន់កម្លាំងសង្កត់ មានទំនាក់ទំនងដោយផ្ទាល់ជាមួយឥទ្ធិពលនៃការបង្កើនសមត្ថភាពទប់ យើងបានធ្វើវិភាគសមីការប៉ាន់ស្មានសម្រាប់ α SH និងវិធីសាស្ត្រដែលប៉ាន់ស្មានកម្លាំងសង្កត់នៃប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ ពីកម្លាំងទាញកើតឡើងនៅលើបន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ។

ក្នុងដំណាក់កាលតំបូង ការធ្វើតេស្តតង់ស្យុងអ័ក្ស (Fig.5(c)) និង ការវិភាគ FEM (Fig.5(d)) ត្រូវបានធ្វើឡើងដោយកំណត់យកឧបករណ៍ សម្រាប់ពិសោធន៍ការធ្វើតេស្ត (Fig.5(a) និង Fig.5(b)) ត្រូវបានរៀបចំដោយប្រើប្រាស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រ វិមាត្រនៃរចនាសម្ព័ន្ធបន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ។ Fig.5(e)បង្ហាញ α SH មុនកើតមានរំអិលនៃបន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ។ ដូចឃើញនៅក្នុងគំនូសបង្ហាញ ខណៈដែលកត្តាទីប្រជុំទម្ងន់កម្លាំងសង្កត់ α SH ត្រូវបានកាត់បន្ថយយ៉ាងគំហុក ដោយប្រើប្រាស់បន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំនៅក្នុងការកាត់បន្ថយនីមួយៗ ត្រូវរងផលប៉ះពាល់ដោយវិមាត្របន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ។

តំណាក់កាលបន្ទាប់ ការវិភាគនានាត្រូវបានធ្វើឡើងលើករណីនៃទីប្រជុំទម្ងន់កម្លាំងសង្កត់ លើប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ លើប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ ដោយមធ្យោបាយវិធីសាស្ត្រវិភាគប្រហាក់ប្រហែលគ្នានេះដូចបង្ហាញខាងលើ។ ផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការវិភាគ យើងបានកត់សម្គាល់ឃើញថាឥទ្ធិពលដែលបានកាត់បន្ថយកម្លាំងសង្កត់ f1 ដោយសារកំណើននៅកន្លែងមានស្នាមប្រេះកើតឡើងមកពី ការប្រើប្រាស់បន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ និងឥទ្ធិពលទប់ស្កាត់ការបើកមុខប្រេះ (ឥទ្ធិពលតភ្ជាប់ពីកន្លែង

មួយទៅកន្លែងមួយទៀត) f2 ត្រូវបាននាំមកដោយការប្រើប្រាស់បន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ ដែលបានដឹកនាំនូវវិបាកពីរគឺ សមីការដើម្បីប៉ាន់ស្មានទំនាក់ទំនងរវាងវិមាត្របន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ និងកត្តាទីប្រជុំទម្ងន់ កម្លាំងសង្កត់ α SH (Fig.6) និងវិធីសាស្ត្រចន្លោះសម្រាប់បង្កើនសមត្ថភាពសម្រាប់បន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ។

ជាងនេះទៅទៀត យើងបានរៀបចំទំនាក់ទំនងរវាង កម្លាំងសង្កត់រវាងការប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ និងបន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំ ដែលបាននាំឲ្យមានវិបាកមួយផងដែរ គឺជាវិធីសាស្ត្រដែលប៉ាន់ស្មានកម្លាំងទាញឡើងនៅលើប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះពីតម្លៃកម្លាំងទាញដែលកំណត់ដោយរង្វាស់ នៅលើប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ (Fig.7)។ Fig.6 បង្ហាញប្រហោង និង Fig.7ការប្រៀបធៀបកម្លាំងទាញនៅត្រង់ប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះរៀងគ្នា ក្នុងករណីពុំមានការបន្តិចបន្តួចផ្សារភ្ជាប់ នៅលើប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ។

នៅក្នុងការសិក្សាបច្ចុប្បន្ន គេអាចលើកឡើងពីការប៉ាន់ស្មានជាក់លាក់ខ្ពស់ α SH និងវិធីសាស្ត្រដើម្បីបញ្ជាក់ឥទ្ធិពលនៃបន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំលើការបង្កើតសមត្ថភាព ចំពោះស្នាមប្រេះដោយការប្រើប្រាស់កម្លាំងទាញនៅចំនុចយោង។ គេរំពឹងថាក្នុងពេលអនាគត ការលើកឡើងទាំងនេះ នឹងអាចអនុវត្តបានយ៉ាងទូលំទូលាយដើម្បីវាយតម្លៃឥទ្ធិពល នៃការបង្កើនសមត្ថភាពបន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំក្នុងលក្ខខណ្ឌកម្លាំងសង្កត់ដែលមានសភាពស្មុគស្មាញ និងលក្ខខណ្ឌដែលជិតទៅនឹងស្ថានភាពទាំងនេះចំពោះស្ថានដែលមានប្រើប្រាស់ជាក់ស្តែង។

Fig.5 ការធ្វើតេស្តតង់ស្យុង
(a) ឧបករណ៍ពិសោធន៍ការធ្វើតេស្តតង់ស្យុង
(b) ប៉ារ៉ាម៉ែត្រធរណីមាត្រនៃឧបករណ៍ពិសោធន៍
(c) ការធ្វើតេស្តតង់ស្យុង
(d) គំរូវិភាគ FEM
(e) ទីប្រជុំទម្ងន់កម្លាំងសង្កត់លើ Stop-hole

Fig.6 ការប្រៀបធៀបទីប្រជុំទម្ងន់កម្លាំងសង្កត់ក្នុងការធ្វើតេស្តប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ

Fig.7 ការប្រៀបធៀបកម្លាំងទាញដែលកើតមាននៅលើប្រហោងបញ្ឈប់ស្នាមប្រេះ (Eq.2, FEM)



Kengo Anami: After graduating from the School of Engineering, Tokyo Institute of Technology in 1993, he served as research associate at Lehigh University in the US in 2001 and as associate professor at Shibaura Institute of Technology in 2008. He assumed his current position as professor at the Department of Civil Engineering, Shibaura Institute of Technology in 2014. His profession covers steel structures and their maintenance.

Fig. 1 Test Specimens and Fatigue Tests

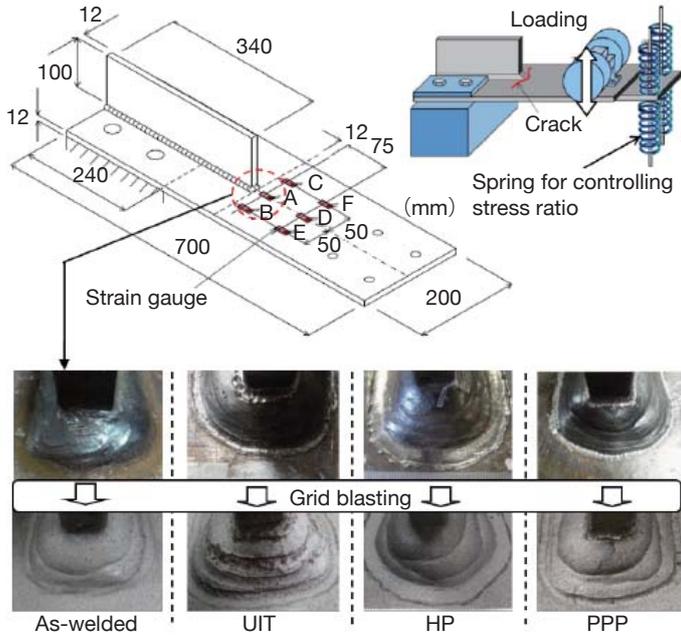


Fig. 2 Fatigue Test Results (SBHS500 Specimen)

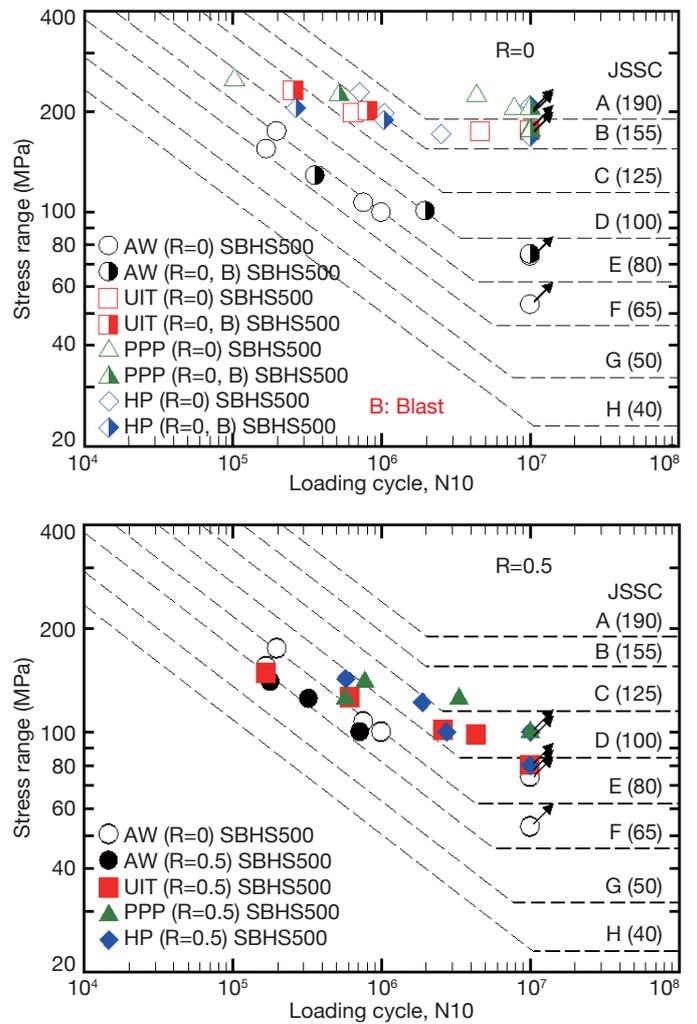


Fig. 3 Tension Test Specimens with Stop Holes

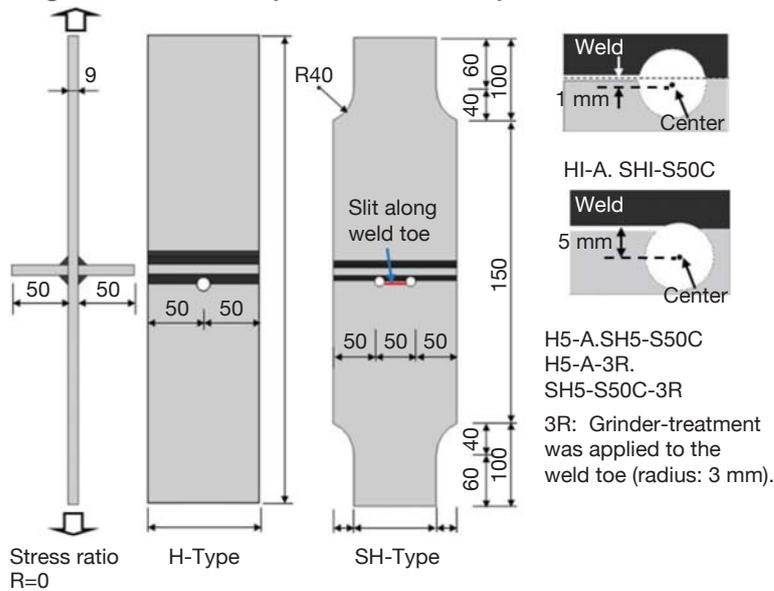


Fig. 4 Fatigue Test Results

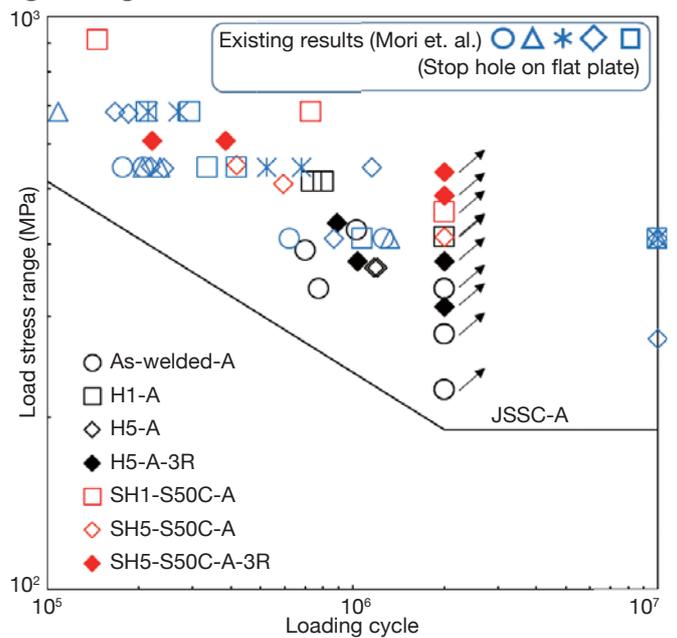
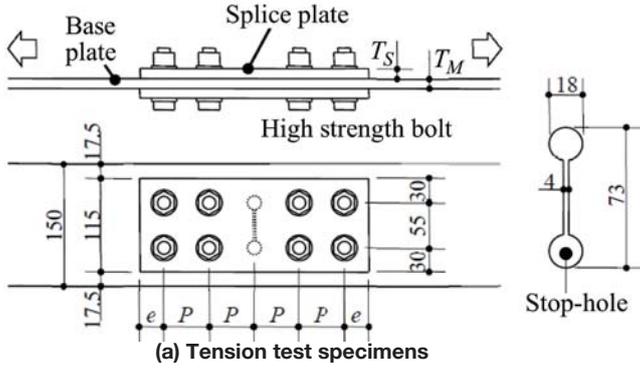


Fig. 5 Tension Tests



No	t_M	T_S	P	e	*1	
1	12	12	55	30	×	
No. 1: Without splice plate						
2	12	12	55	30	×	Surface conditions: The splice and base plates of all specimens were coated with inorganic zinc-rich paint (thickness: 75 μm), except for specimen No. 3 in which the base plate was grinder-finished.
3	12	12	55	30	×	
4	12	12	55	30	×	
5	6	6	55	30	×	
6	6	12	55	30	×	
7	12	12	40	25	×	
8	12	12	50	30	○	
9	12	12	40	25	○	

o: Application of high-strength bolt to stop hole; x: No application of high-strength bolt to stop hole

(b) Geometrical parameters of specimens

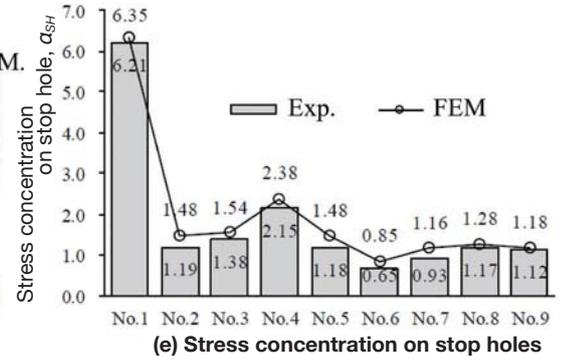
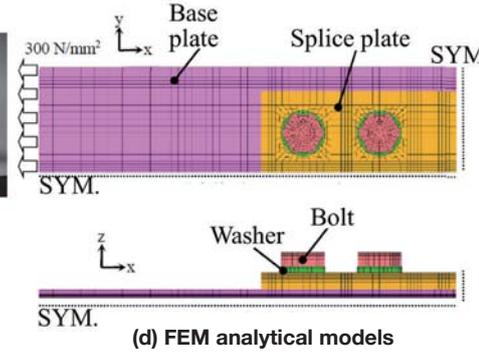
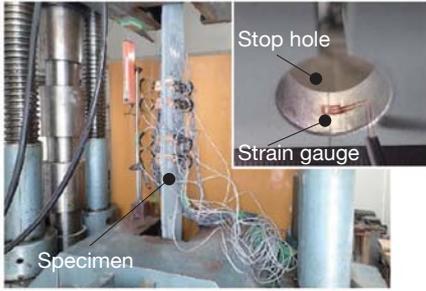


Fig. 6 Comparison of Stress Concentrations on Stop Holes (Eq. 1 and FEM)

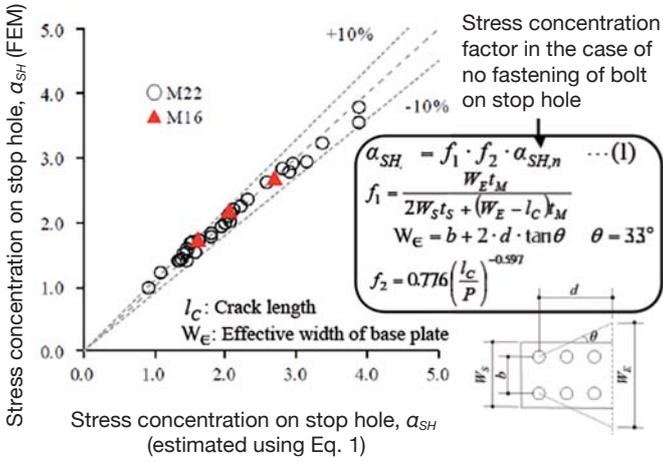
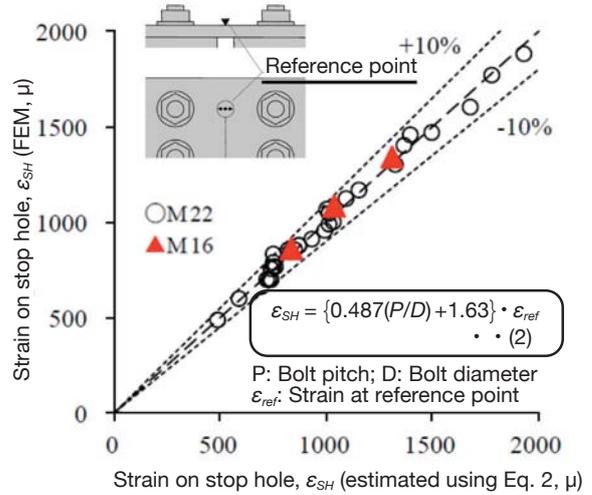


Fig. 7 Comparison of Strains Occurring in Stop Holes (Eq. 2, FEM)



(ទំព័រ ១២~១៤)

ដំណើរការទៅរកស្ថានដៃកែច្នៃ ដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់កាន់តែយូរអង្វែង (៥)

លទ្ធភាពអនុវត្ត និងថែទាំស្ថានដៃកែច្នៃរងសម្ពាធបរិយាកាស និងវិធីសាស្ត្រជួសជុលសភាពខូចខាតស្ថានដៃកែច្នៃ

លោក Eiji Iwasaki

ប្រធានក្រុមការងារដោះស្រាយសភាពខូចខាត និងនិងអាយុកាលប្រើប្រាស់ស្ថានដៃកែច្នៃ នៃគណៈកម្មការស្រាវជ្រាវស្ថានដៃកែច្នៃ ដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់យូរអង្វែង (សាស្ត្រាចារ្យសកលវិទ្យាល័យ Nagaoka University of Technology)

សម្រាប់ស្ថានដៃកែច្នៃបន្ថែមលើសំណើ ឲ្យមានមធ្យោបាយប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ប្រឆាំងទល់នឹងការខូចខាតដោយរងប្រតិកម្មសម្ពាធបរិយាកាស ដែលកំពុងមានការយកចិត្តទុកដាក់លើការថ្លៃ នៃរដ្ឋអាយុកាលប្រើប្រាស់សេវាកម្ម (LLC) និងកត្តាហេតុផលនៃទិដ្ឋភាពសេដ្ឋកិច្ច ក៏មានតម្រូវការចាំបាច់ខ្ពស់សម្រាប់សំណើឲ្យមានបច្ចេកវិទ្យាក្នុងការថែទាំ ដែលការពារប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពទល់ នឹងការធ្លាក់ចុះគុណភាពមុខងារប្រតិបត្តិការ ដែលបង្កឡើងដោយការរងប្រតិកម្មជាមួយសម្ពាធបរិយាកាស។

ដើម្បីសម្របជាមួយស្ថានភាពបែបនេះ គួរយកចិត្តទុកដាក់លើការកាត់បន្ថយថ្លៃការពារសមភាព រងការខូចខាតដោយប្រតិកម្មជាមួយសម្ពាធបរិយាកាស គឺចាំបាច់ត្រូវធ្វើការវិភាគលើកិច្ចការចាំបាច់ដូចតទៅ៖ ការអនុវត្តការសាងសង់ស្ថានដៃកែច្នៃដែលរងការប្រែប្រួលទ្រង់ទ្រាយ ដោយសម្ពាធបរិយាកាសដែលអាចឈានដល់ការកាត់បន្ថយថ្លៃនៃរដ្ឋអាយុកាលប្រើប្រាស់ សេវាកម្ម ស្ថិតក្រោមសភាពនៃមជ្ឈដ្ឋានរងការខូចខាត សមស្រប និងបច្ចេកវិទ្យាថែទាំស្ថានដៃកែច្នៃ និងវិធានការដើម្បីជ្រើសរើសប្រសិទ្ធភាពនៃភាពធន់ទល់នឹងដំណើរទៅរកភាពខូចខាត និងលទ្ធភាពប្រើប្រាស់ស្ថានដៃកែច្នៃរយៈពេលយូរអង្វែង។ វិធីសាស្ត្រអនុវត្តលើវត្ថុធាតុដើមដែលមានភាពធន់ និងដំណើរទៅរកសភាពខូចខាត និងវិធានការថែរក្សាការពារ និងមុខងារការពារទប់ស្កាប់ការខូចខាតនៃស្ថានដៃកែច្នៃ។

ក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃស្ថានភាពបែបនេះ ក្រុមការងារដោះស្រាយការរងសម្ពាធខូចខាត និងអាយុកាលប្រើប្រាស់ស្ថានដៃកែច្នៃ នៃ

គណៈកម្មការស្រាវជ្រាវស្ថានដៃកែច្នៃដែលមានភាពធន់ខ្ពស់ និងអាយុកាលប្រើប្រាស់យូរអង្វែង ត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុងសមាគមសំណង់ដៃកែច្នៃជប៉ុន បានជំរុញការស្រាវជ្រាវលើការអនុវត្តស្ថានដៃកែច្នៃ ដែលរងការប្រែប្រួលទ្រង់ទ្រាយដោយសម្ពាធបរិយាកាស និងបច្ចេកវិទ្យាសម្រាប់ការថែទាំ និងវិធានការទប់ស្កាត់ទល់នឹងការខូចខាតនៃស្ថានដៃកែច្នៃ។ លទ្ធផលទទួលបានពីការស្រាវជ្រាវមានបង្ហាញដូចតទៅ៖

លទ្ធភាពអនុវត្ត និងថែទាំស្ថានដៃកែច្នៃរងសម្ពាធបរិយាកាស

• លទ្ធភាពអនុវត្តនៃស្ថានដៃកែច្នៃរងសម្ពាធបរិយាកាសនៅក្នុងតំបន់ដែលមានការបាច់អំបិលរំលាយព្រិល

នៅក្នុងតំបន់មានអាកាសធាតុត្រជាក់ និងមានធ្លាក់ព្រិល ការខូចខាតដោយរងសម្ពាធបរិយាកាស បណ្តាលមកពីការឆ្លុះឆ្លាយដោយទឹកភ្លៀង ដែលមាននៅក្នុងអំបិលរំលាយព្រិល។ ករណីបែបនេះកើតមានលើស្ថានដៃកែច្នៃជាច្រើន។ លើសពីនេះទៅទៀត ជាឧទាហរណ៍នៃដំណើររងសភាពខូចខាត ក្រោមសម្ពាធបរិយាកាស ដោយសារការបាច់អំបិលរំលាយព្រិលលើផ្ទៃផ្លូវដូចមានបង្ហាញនៅក្នុងរូបថតការណ៍។

ដូច្នេះ ការផ្តោតគោលដៅលើស្ថានដៃកែច្នៃដែលត្រូវបានសាងសង់ក្នុងតំបន់មួយចំនួន កន្លែងដែលអំបិលមានសារធាតុក្លរ ពីសមុទ្រមានកម្រិតទាប។ យើងបានធ្វើការអង្កេតលើបរិមាណនៃការបាច់អំបិលរំលាយព្រិល បរិមាណអំបិលដែលហើរទៅប៉ះទម្រង់ស្ថានដៃកែច្នៃ និងកម្រាស់បន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កើនថែទាំ កម្រាស់ជើងទ្រស្ថានដៃកែច្នៃ។ ក្នុងគោលបំណងនេះ ឧបករណ៍ដែលកំណត់បរិមាណអំបិលរំលាយព្រិលហើរ និងការវិភាគផលិតផលដៃកែច្នៃ ដូចបង្ហាញនៅក្នុង Photo 1។

Fig.1 បង្ហាញទំនាក់ទំនងបរិមាណអំបិលរំលាយព្រិល ដែលបាច់នៅលើផ្ទៃស្ថាន និងបរិមាណអំបិលរំលាយព្រិលសរុបនៅលើទម្រង់ផ្នែកខាងក្រោម។ បរិមាណអំបិលហើរមួយចំនួននៅលើទម្រង់ស្ថាន អាចត្រូវបានសម្រួលពីសមីការសមហេតុផលនៅក្នុង Fig.1 Fig.2 បង្ហាញបរិមាណអំបិលរំលាយព្រិលហើរ និងបណ្តាលដោយការរងសម្ពាធបរិយាកាសក្នុងរយៈពេល១ឆ្នាំ។ Fig ដែលរួមមានទំនាក់ទំនងបរិមាណអំបិលមានសារធាតុក្លរ ពីសមុទ្រ និងការបាត់បង់ ដោយដំណើរទៅសភាពខូចខាត ដូចបង្ហាញខាងលើ។

ខណៈដែលមានភាពខុសគ្នា ដោយសារធាតុពីរ តួយ៉ាងអំបិលហើរពីសមុទ្រ (អំបិលមានសារធាតុក្លរ) និងអំបិលរំលាយព្រិលដែលហើរ និងការបាត់បង់ដោយដំណើរទៅរកសភាពខូចខាត អាចត្រូវបានធ្វើអង្កេត ក្នុងរូប។

Photo 1 ការរៀបចំឧបករណ៍កំណត់អំបិលហើរ និងបំណែកការធ្វើវិភាគផលិតផលដែកថែប ដែលរងសម្ពាធបរិយាកាស

Fig.1 ការរៀបចំឧបករណ៍គណនាកម្រិតអំបិលហើរ និងបន្ទះដែលធ្វើតេស្តផលិតផលដែកថែបដែលឥទ្ធិពលនៃអំបិលហើរ

Fig.2 បរិមាណនៃអំបិលរំលាយប្រិលដែលបាច

• ករណីសិក្សានៃការអង្កេតលើទម្រស្ពាន និងស្ពានប្រភេទពិសេសដទៃទៀតដែលប្រើប្រាស់ដែកថែបទប់ទល់ការរងសម្ពាធដែកថែប

ឧទាហរណ៍នៃការខូចខាត និងវិធានការឆ្លើយតបសម្រាប់ទម្រមេស្ពានបញ្ជូនអក្សរ និងទម្រមេស្ពានមានទម្រង់ជាប្រអប់ដែលអនុវត្តលើស្ពានដែលរងសម្ពាធបរិយាកាស ត្រូវបានធ្វើការគណនា។ ទោះជាយ៉ាងណាក្តី ព័ត៌មានអំពីឧទាហរណ៍ការខូចខាតចំពោះទម្រ និងអ័ក្សស្ពានដូចបង្ហាញនៅក្នុង Photo 2 ត្រូវបានកំណត់ជាមូលដ្ឋាន។ ការអង្កេតលើស្ពាននៃករណីនេះបង្ហាញថាស្ពានផ្លូវអាកាសមាន ៩២% នៃស្ពានដែកថែបដែលរងសម្ពាធបរិយាកាស ស្ពានផ្លូវថ្នល់មាន៤% និងស្ពានផ្សេងៗមាន៤% ជាលទ្ធផលបង្ហាញចំណែកខ្ពស់មួយសម្រាប់ស្ពានផ្លូវអាកាស។ ក្នុងន័យនេះ វាបង្ហាញកាន់តែច្បាស់ថា ស្ពានប្រភេទពិសេសមានប្រមាណ ៩% នៃស្ពានដែកថែបរងសម្ពាធបរិយាកាសទាំងអស់។

ជាងនេះទៅទៀត ការអង្កេតដែលត្រូវបានធ្វើឡើងអំពីលក្ខណៈលម្អិតគ្រឿងបង្ក និងការបំពេញមុខងារការពារទល់នឹងសភាពរងការខូចខាត នៃស្ពានដែកថែបដែលរងសម្ពាធបរិយាកាសចំនួន២៧ដែលត្រូវបានសាងសង់នៅតំបន់សមុទ្រប៉ាស៊ីហ្វិក។ យោងតាមលទ្ធផលនៃការធ្វើអង្កេត ខណៈដែលបញ្ហាខូចខាតពុំត្រូវបានរកឃើញលើស្ពាន ដែលបានសាងសង់នៅការដ្ឋានដែលមានបរិស្ថានល្អស្ថិតនៅឆ្ងាយពីសមុទ្រ កម្រិតច្រើនដែលរកឃើញត្រូវបានរកឃើញនៅលើស្ពាននៅក្បែរសមុទ្រ។ ក្នុងន័យនេះ ចាំបាច់ត្រូវបញ្ជាក់លក្ខខណ្ឌ សមភាពរងការខូចខាតនៃចំណុច និងផ្នែកនៃស្ពានដែលមានគ្រឿងបង្កកាងជាទម្រស្ពាន និងដាក់ភ្ជាប់ទៅនឹងគ្រោងបង្គោលមេនៃស្ពាន ដែលពង្រីកវិសាលភាពលើគោលដៅការធ្វើអង្កេត រហូតធ្វើលើស្ពានដែលស្ថិតនៅក្បែរសមុទ្រ និងនៅក្នុងតំបន់ដែលបានការបាចអំបិលរំលាយព្រិលផងដែរ។

Photo 2 ស្ពានប្រភេទពិសេសត្រូវបានសាងសង់ដោយប្រើដែកថែបរងសម្ពាធបរិយាកាស

• ការវិភាគវិធីសាស្ត្រដើម្បីកំណត់លក្ខខណ្ឌសភាពរងការខូចខាតនៃដែកថែបរងសម្ពាធបរិយាកាស ដោយមធ្យោបាយប្រើប្រាស់បច្ចេកទេសរូបភាព

ខណៈដែលដែកថែបរងសម្ពាធបរិយាកាស បង្ហាញការបំពេញមុខងារការពារ សភាពរងការខូចខាតដែលផ្តោតលើច្រែសដែលត្រូវការការពារ មានការណ៍ខ្លះៗនៅពេលដែលច្រែសដែលត្រូវការការពារ មិនត្រូវបានបង្កើត ដោយផ្អែកលើបរិស្ថានដែលមានសមភាពរងការខូចខាត។ ដូច្នេះហើយចាំបាច់ត្រូវវាយតម្លៃលក្ខខណ្ឌសមភាពករណី រងការខូចខាត ដោយមធ្យោបាយធ្វើការអធិការកិច្ចត្រួតពិនិត្យ។ ថាតើ ច្រែសដែលត្រូវការការពារ និងត្រូវបានបង្កើត ត្រូវបានបានវិនិច្ឆ័យដោយមធ្យោបាយអធិការកិច្ច ដោយចក្ខុផ្ទាល់នៃទ្រង់ទ្រាយច្រែស ឬយ៉ាងណា? ក្នុងករណីអនុវត្តមធ្យោបាយអធិការកិច្ចដោយចក្ខុផ្ទាល់ ទោះយ៉ាងណាក្តី កម្រិតនៃការប្រែប្រួលកើតមាននៅក្នុងការវិនិច្ឆ័យផ្អែកទៅតាមវិស្វករដែលធ្វើអធិការកិច្ចដោយផ្ទាល់។

ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងលទ្ធផលជាយថាហេតុ យើងបានធ្វើវិភាគវិធីសាស្ត្រ ដែលវាយតម្លៃលក្ខខណ្ឌសភាពរងការខូចខាតដោយមធ្យោបាយប្រើប្រាស់បច្ចេកទេសរូបភាពនៃច្រែសស្រង់ចេញពីការប្រើតេស្តហ្វីល។ ដោយប្រើវិធីសាស្ត្រនេះ លក្ខខណ្ឌសភាពរងការខូចខាតអាចត្រូវបានវិនិច្ឆ័យពីទំហំនៃបំណែកច្រែស ប៉ុន្តែនៅពេលដែលចំនួននៃបំណែកច្រែសជាច្រើនមានជាន់គ្នា ដូចឃើញនៅក្នុង Fig.3 វាមិនអាចអនុវត្តការវិនិច្ឆ័យដ៏ជាក់លាក់។ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហានេះ យើងបានធ្វើវិភាគវិធីសាស្ត្រកាត់ចេញសម្រាប់បំណែកច្រែសជាន់គ្នា ហើយជាលទ្ធផល វាបានបង្ហាញច្បាស់វិមាត្រនៃបំណែកច្រែស ដែលក្នុងនោះស្ទើរតែពុំមានច្រែសដែលរកឃើញកើតមាន។

Fig.3 បំណែកច្រែសជាន់គ្នា

វិធានការឆ្លើយតបទល់នឹងសភាពខូចខាតនៃស្ពានដែកថែប

• ការរៀបចំ និងអនុវត្តនៃផែនទីកំណត់សភាពរងការខូចខាតដោយប្រើប្រាស់គំរូរូបផុស3D

ការរក្សាកំណត់គ្រា និងវិនិច្ឆ័យនៃលក្ខខណ្ឌសភាពរងការខូចខាតនៅតំណាក់កាល ធ្វើអធិការកិច្ចប្រគល់ទំនុកចិត្តនៃភារកិច្ចដល់ជំនាញរបស់វិស្វករ ដែលធ្វើអធិការកិច្ច។ ជាងនេះទៅទៀតដោយផែនទីកំណត់សភាពរងការខូចខាតដែលប្រើ នាពេលបច្ចុប្បន្នត្រូវបានរៀបចំដោយប្រើប្រាស់គំរូរូបផុស3D និងរូបភាព

រូបថត វិធីសាស្ត្រអនុវត្តមួយមិនទាន់ត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅឡើយ ដែលមានទំនាក់ទំនងជាក់លាក់ ភ្ជាប់ទៅនឹងលក្ខខណ្ឌសភាពរងការខូចខាត ជាមួយមូលហេតុនៃសភាពរងការខូចខាត។ ដើម្បីអនុវត្តការថែទាំបន្តបន្ទាប់សម្រាប់ស្ថានភាពដែកថែប គឺចាំបាច់ត្រូវធ្វើការវិភាគវិធីសាស្ត្រ ដ៏មានប្រសិទ្ធភាពដើម្បីរក្សាកំណត់ត្រាលក្ខខណ្ឌសភាពរងការខូចខាត ក្នុងអំឡុងពេលធ្វើអធិការកិច្ចដើម្បីត្រួតពិនិត្យព័ត៌មានពាក់ព័ន្ធ។

ជាដំណោះស្រាយ មួយដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងក្តីបារម្ភទាំងនេះ យើងបានរៀបចំផែនទីកំណត់សភាពរងការខូចខាតរូបភាពផុស3D (Fig.4)។ ជាពិសេស យើងបានរៀបចំ ផែនទីកំណត់សភាពរងការខូចខាត រូបភាពផុស3D ដោយប្រើប្រាស់បច្ចេកទេសរូបភាពផុស3D ដើម្បីបង្កើតឧបករណ៍បញ្ជាក់ សភាពរងការខូចខាត ដែលបង្ហាញដោយភ្នែកផ្ទាល់ពីផ្នែករងការខូចខាតដែលត្រូវបានស្នើឡើងជាវិធីសាស្ត្រមួយ និងជាផ្នែកមួយដើម្បីបណ្តុះបណ្តាលវិស្វករដែលធ្វើអធិការកិច្ច។

ការកំណត់ផែនទី3D នៃកម្រិតសភាពរងការខូចខាត និងអាចប្រើប្រាស់ ជាមធ្យោបាយមួយសម្រាប់បញ្ជាក់មូលហេតុនៃសភាពរងការខូចខាត និងអាចត្រូវបានអនុវត្តសម្រាប់ការវិភាគការយកចិត្តទុកដាក់ដែលតម្រូវ លើការថែទាំ។ លើសពីនេះ វិធីសាស្ត្រនេះអាចប្រើជាឧបករណ៍ដ៏មាន ប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់អប់រំវិស្វករធ្វើអធិការកិច្ច ដែលពន្យល់ការយកចិត្តទុកដាក់ដែលត្រូវធ្វើឡើង ដោយវិធីសាស្ត្រអធិការកិច្ចសភាពរងការខូចខាត និង វិធីសាស្ត្រនៃរបៀបអនុវត្តអនុវត្តប្រព័ន្ធផ្សព្វផ្សាយ ផែនទីកំណត់សភាពរងការខូចខាត 3D។

Fig.4 ផែនទីកំណត់សភាពរងការខូចខាត 3D

• វិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃលក្ខណៈខ្លាំងនៃចុងទម្រមដែលរងសភាពខូចខាត និងមុខងារបង្កើនប្រសិទ្ធភាពលើវិញ

ភាពញឹកញយកើតមានការខូចខូត មានកម្រិតខ្ពស់ចំពោះចុងទម្រម និងតាមការអនុវត្តដាក់ស្តែងប្រហែល ៥% នៃការខូចខាតដើមកើតមាន។ សម្រាប់ផ្នែកដែលរងការខូចខាតបែបនេះ កម្រាស់បន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំដែលមានភាពធន ត្រូវបានវាស់វែងហើយលក្ខណៈខ្លាំងភាពធនត្រូវបានវាយតម្លៃ ផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការវាស់វែងទាំងនេះ បន្ទាប់មក ធ្វើការវិភាគតាមវិធីសាស្ត្រសម្រាប់ការជួសជុល និងការបង្កើនសមត្ថភាពលើផ្នែករងការខូចខាត។

ទោះជាយ៉ាងណាក្តី ក៏នៅមានក្តីបារម្ភណាមួយចំនួនលើជំហាននីមួយៗនៃវិធីសាស្ត្រ ដូចរៀបរាប់ខាងលើ។ បន្ទាប់មកយើងបានវិភាគវិធីសាស្ត្រវាស់កម្រាស់បន្ទះ តភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំដែលមានភាពធន ដែលអនុវត្តចរន្តអគ្គិសនីកុងដុចទីរ (Eddy Current) ដោយពុំត្រូវការការថែទាំលើផ្ទៃដូចជាការយកច្រែសចេញឡើយ (មើល Fig.5)។ ជាងនេះទៅទៀត ដោយអនុវត្តវិធីសាស្ត្រសមាសធាតុដែនកំណត់ ផ្នែកលើការវិភាគការដាក់ជំនួសដែនកំណត់ (Elasto-plastic) យើងបានធ្វើការវិភាគវិធីសាស្ត្រវាយតម្លៃលក្ខណៈខ្លាំង សម្រាប់ផ្នែកខាងចុងនៃទម្រមនៅពេលដែលកើតមានការយកដែកខូចចេញ ពីផ្ទៃរងបរិយាកាសខូចខាត។ បន្ថែមលើនេះ ដោយធ្វើការកត់សម្គាល់លើវិធីសាស្ត្រជួសជុលដោយប្រើកាបូនហ្វាយប៊ី ជាវិធីសាស្ត្រមួយដែលការបង្កើនសមត្ថភាពលក្ខណៈខ្លាំង ដែលត្រូវបានកាត់បន្ថយបណ្តាលដោយការបាត់បង់ ដោយរងសភាពខូចខាតនៅផ្នែកខាងចុងនៃទម្រម យើងបានធ្វើវិភាគយន្តការធ្វើឲ្យប្រសើរឡើង នៃភាពខ្លាំងសម្រាប់ផ្នែកខាងចុងទម្រមដែលរងសភាពខូចខាត។

Fig.5 ការបែងចែកបន្ទះតភ្ជាប់គ្រឿងបង្កំដែលមានភាពធននៅផ្នែកចុងនៃទម្រម

• ការវិភាគផ្នែកសម្រាលស្ពាន ដែលមានមុខងារច្រើនយ៉ាងការពារទល់សភាពរងការខូចខាតជាមធ្យោបាយមួយ ដើម្បីធ្វើឲ្យប្រសើរឡើងវិញចំពោះបរិស្ថានរងការខូចខាត

ផ្នែកសម្រាលស្ពាន ដែលមានមុខងារច្រើនយ៉ាងការពារទល់សភាពរងការខូចខាតត្រូវបានអភិវឌ្ឍ ដោយក្រុមជាច្រើន។ ផ្នែកសម្រាលស្ពានទាំងនេះ មិនត្រឹមតែមានតួនាទីជាគ្រឿងបង្កំទ្រទ្រង់ប៉ុន្តែក៏ជាកត្តាលំបស់បំបាត់សភាពខូចខាត ដើម្បីធ្វើឲ្យប្រសើរឡើងវិញចំពោះ បរិស្ថានរងការខូចខាត ជុំវិញទម្រមស្ពាន។ (មើល Fig.6 និង Photo3)

យើងបានធ្វើវិភាគការបំពេញមុខងារ ដែលតម្រូវឲ្យមានសម្រាប់កម្រាលផ្ទៃស្ពាន ដែលមានមុខងារច្រើនយ៉ាងការពារទល់សភាពរងការខូចខាត។ យើងក៏បានវិភាគលើអត្ថប្រយោជន៍ផ្នែកសេដ្ឋកិច្ច ក្នុងការអនុវត្តដោយប្រៀបធៀប LCCs រវាងស្ពានពីរដែលក្នុងនោះ រួមមានករណីដែលកម្រាលផ្ទៃស្ពាន ត្រូវបានប្រើប្រាស់ និងករណីដែលកម្រាលផ្ទៃស្ពាន មិនត្រូវបានប្រើប្រាស់។ ជាងនេះទៅទៀត យើងបានបង្ហាញលទ្ធផលនៃការធ្វើ តេស្តផ្ទៀងផ្ទាត់ការបំពេញមុខងារ ដើម្បីបញ្ជាក់ការបំពេញមុខងារនៃផ្នែកសម្រាលស្ពាន ដែលមានមុខងារច្រើនយ៉ាងការពារទល់សភាពរងការខូចខាត។

ជាលទ្ធផល ការធ្វើតេស្តផ្ទៀងផ្ទាត់ការបំពេញមុខងារដើម្បីបញ្ជាក់ការបំពេញមុខងារ នៃផ្នែកម្រាលស្ពានដែលមានមុខងារច្រើនយ៉ាង ការពារទល់នឹងសភាពរងការខូចខាតបានរកឃើញថាមានផលប៉ះពាល់ជាច្រើន តាមរយៈការធ្វើតេស្តផ្ទៀងផ្ទាត់ការបំពេញមុខងារដើម្បីបញ្ជាក់ការបំពេញមុខងារ នៃផ្នែកម្រាលស្ពានដែលមានមុខងារច្រើនយ៉ាង ការពារទល់សភាពរងការខូចខាតបានបង្ហាញច្បាស់-ការលំបំបាត់អំបិលមានសារធាតុគួរ និងការកាត់បន្ថយនៅពេលសើមនៅលើផ្នែកម្រាលស្ពាន។ លើសពីនេះ លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តដាក់ផលិតផលដែកថែប រងសម្ពាធបរិយាកាស បានបង្ហាញមុខងារការពារការរងសភាពខូចខ្ពស់នៃផ្ទៃក្រាលស្ពាន។

ទោះជាយ៉ាងណាក៏ ផ្ទៃក្រាលស្ពានមិនត្រូវបានអនុវត្តចំពោះស្ពានជាក់ស្តែង សម្រាប់រយៈពេលយូរឡើយ។ ហើយ នេះជាបច្ចេកវិទ្យាមួយ ដែលនៅតែមានឧទាហរណ៍មួយចំនួននៃការផ្ទៀងផ្ទាត់បញ្ជាក់ការបំពេញមុខងារ ក្នុងការអនុវត្តជាក់ស្តែង។ ព្រមទាំងមួយនេះ នៅតែមានកិច្ចការមួយចំនួនក្នុងការប្រើប្រាស់ ផ្នែកម្រាលស្ពាន ដែលមានមុខងារច្រើនយ៉ាងការពារទល់សភាពរងការខូចខាត ហេតុដូច្នេះហើយ គឺចាំបាច់ត្រូវបន្តវិភាគការអនុវត្តជាក់ស្តែងរបស់វា។

Fig.6 ផ្នែកម្រាលស្ពានដែលមានមុខងារច្រើនយ៉ាងការពារទល់សភាពរងការខូចខាត

Photo3 ផ្នែកខាងក្នុងនៃ ផ្នែកម្រាលស្ពានដែលមានមុខងារច្រើនយ៉ាងការពារទល់សភាពរងការខូចខាត

ឯកសារយោង

១) វិទ្យាស្ថានស្រាវជ្រាវសាធារណៈការណ៍នៃក្រសួងសំណង់ Kozai Club និងសមាគមស្ពានជប៉ុន៖ របាយការណ៍ស្រាវជ្រាវរួមស្តីពី ការអនុវត្តដែកថែបរងសម្ពាធបរិយាកាសចំពោះស្ពាន XVIII, 2003 (ជាភាសាជប៉ុន)



Eiji Iwasaki: After finishing the doctoral course at the Graduate School, Nagaoka University of Technology in 1990, he served as associate professor of Nagaoka University of Technology. He assumed his current position as professor, Graduate School of Nagaoka University of Technology in 2012. His profession covers structural engineering, steel structure engineering and structural analysis.

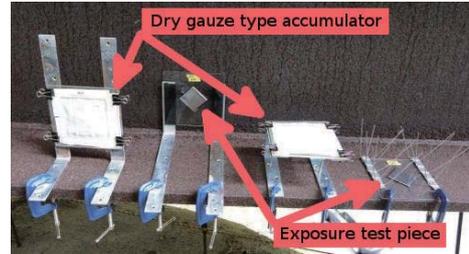


Photo 1 Arrangement of flying salt accumulator and exposed steel product test pieces

Fig. 1 Amount of Deicing Salt Sprayed and Amount Flying onto Girders

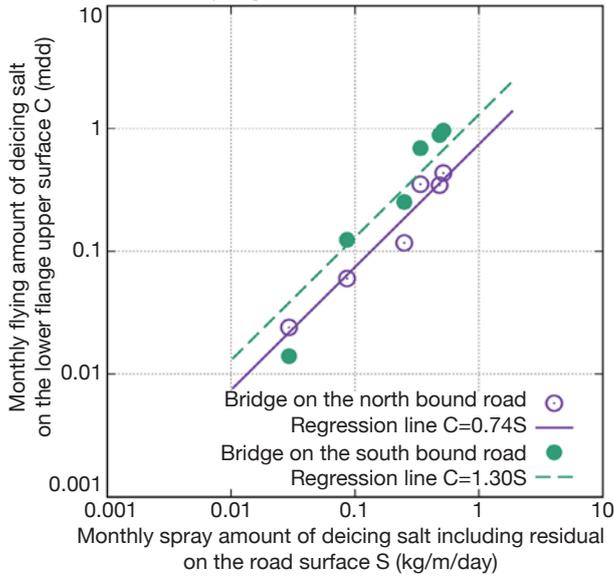


Fig. 2 Amount of Flying Deicing Salts and Corrosion Loss of Plate Thickness

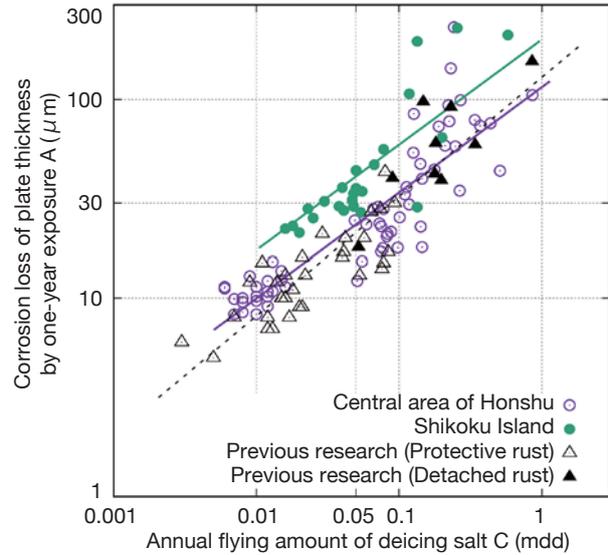


Photo 2 Special-type bridges constructed using weathering steel

Fig. 3 Overlapped Rust Particles



Fig. 4 Three-dimensional Corrosion Map

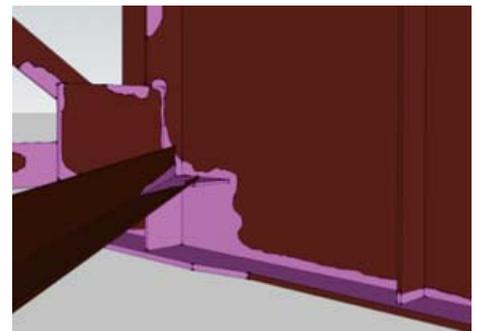


Fig. 5 Distribution of Residual Plate Thickness in Girder Web Ends

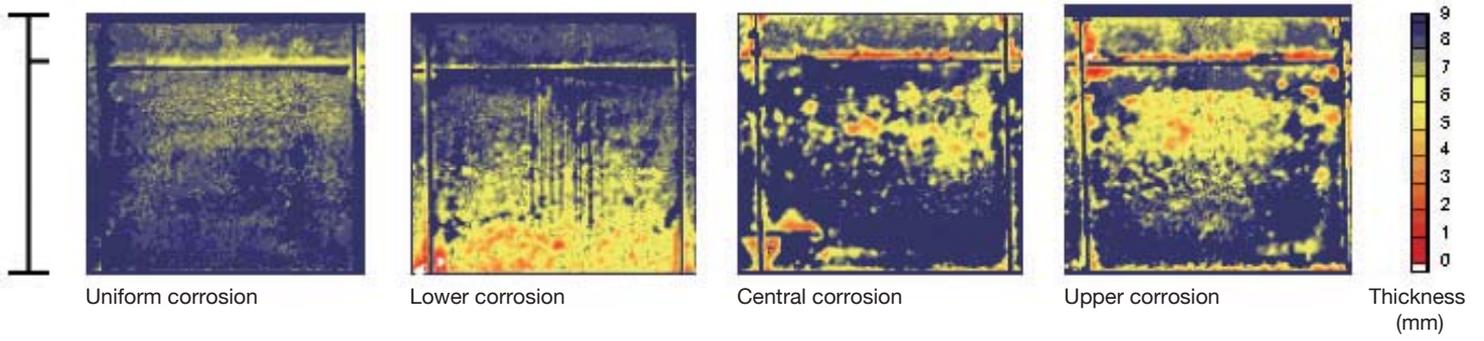


Fig. 6 Multi-function Corrosion-protection Deck

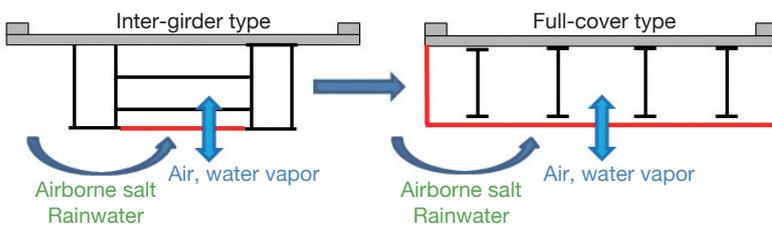


Photo 3 Interior of multi-function corrosion-protection deck

(ទំព័រ ១៥-១៨)

ប្រធានបទពិសេស

**លទ្ធភាពសម្រាប់វិនិច្ឆ័យបច្ចេកវិទ្យាក្នុងវិស័យសំណង់
ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រគណិតវិទ្យាលើស្ថិតិ**

ដោយ Tomoyuki Higuchi

ប្រធាន អង្គការស្រាវជ្រាវផ្នែកព័ត៌មាន និងប្រព័ន្ធ (សាជីវកម្ម
វិទ្យាស្ថានស្រាវជ្រាវអន្តរ-សកលវិទ្យាល័យ) អគ្គនាយក វិទ្យាស្ថាន
អនុវត្តគណិតវិទ្យាលើស្ថិតិ

ពាក្យបច្ចេកទេស “ការអនុវត្តស្ថិតិលើគណិតវិទ្យា” និង
“គណិតវិទ្យាស្ថិតិ” គឺស្ទើរតែដូចគ្នា ដែលជារឿយៗតែងតែមាន
ការយល់ច្រឡំគ្នា។ ប៉ុន្តែពាក្យទាំងពីរនេះ មានលក្ខណៈខុសគ្នា
ទាំងស្រុងចំពោះខ្លឹមសារ និងការបកស្រាយក្នុងក្របខណ្ឌនៃការ
សិក្សា។ ខណៈដែល “ការអនុវត្តគណិតវិទ្យាលើស្ថិតិ” ជាផ្នែកមួយ
នៃស្ថិតិវិទ្យាដែលទ្រឹស្តី “គណិតវិទ្យាស្ថិតិ” គឺជាពាក្យគន្លឹះដែលផ្តល់
ការបកស្រាយដោយបុគ្គលពាក់ព័ន្ធ នៅពេលគណិតវិទ្យាស្ថិតិត្រូវ
បានបង្កើតឡើងក្នុងឆ្នាំ១៩៤៤។

គណិតវិទ្យាស្ថិតិ ត្រូវបានចាត់ទុកជាប្រព័ន្ធនៃវិធីសាស្ត្រ
សិក្សាបែបពិសោធន៍ និងផ្នែកលើលទ្ធផល។ វាសិក្សាលើអ្វីដែល
មានសារៈសំខាន់ ក្នុងចំណោមបញ្ហាអនុវត្តជាក់ស្តែង។ កំណត់
រូបមន្ត និងដែនការសម្រាប់ការពិសោធន៍ និងការវិភាគដែល
ទិន្នន័យត្រូវបានទទួលតាមរយៈវិធីនេះ និងការវិភាគទិន្នន័យនេះ
និងការព្យាករណ៍ឈានទៅដល់ ការបង្កើតគោលការណ៍ណែនាំ
សកម្មភាព។ ហេតុនេះ វិសាលភាពដែលគ្របដណ្តប់ក្នុងការអនុវត្ត
គណិតវិទ្យាលើស្ថិតិមានលក្ខណៈទូលំទូលាយ។

វិទ្យាសាស្ត្រទិន្នន័យ និងសញ្ញាសប្បនិម្មិត (Artificial Intelligence)

វិធីសាស្ត្រទិន្នន័យប្រព័ន្ធប្រមូលផ្តុំ បកស្រាយវិស័យវិទ្យា
សាស្ត្រជាច្រើនផ្សេងៗគ្នាពាក់ព័ន្ធនឹងស្ថិតិ រួមមាន Learning
machine, Data mining និង Data optimization។ Fig.1 បង្ហាញ
ទស្សន៍ទាននៃវិទ្យាសាស្ត្រទិន្នន័យ ដែលបង្ហាញការរៀបចំវិស័យ
វិទ្យាសាស្ត្រផ្សេងៗ តាមរយៈទស្សន៍ទានបែបគណិតវិទ្យាសាស្ត្រ និង
បង្ហាញលក្ខណៈត្រួតស៊ីគ្នានៃវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រផ្សេងៗ។ ផ្នែក
នេះស្ថិតនៅក្រោមសញ្ញាសប្បនិម្មិត AI ពាក្យបច្ចេកទេសដែល
ត្រូវបានអនុវត្តនាពេលបច្ចុប្បន្ន មានទម្រង់ទូលំទូលាយជាងផ្នែក
នៃវិទ្យាសាស្ត្រទិន្នន័យ។ ប៉ុន្តែ ទស្សន៍ទាននៃ “conceptual figure”
បង្ហាញការផ្លាស់ប្តូរជាច្រើន ទៅតាមដំណាក់កាល។

នៅពេលវិភាគ AI តាមទស្សន៍វិស័យគណិតវិទ្យាសាស្ត្រ វាជា
បច្ចេកវិទ្យាគណនាដែលប្រមូលផ្តុំ Machine learning, Data
optimization និងវិស័យផ្សេងៗ។ Machine learning ត្រូវបាន
កំណត់ថាជាប្រព័ន្ធសិក្សាមួយរួមបញ្ចូលការប្រមូលផ្តុំ នៃសមាស
ធាតុបី កម្មវត្ថុ គំរូគណិតវិទ្យា និងបណ្តុះរូបមន្តគណនារកដំណោះ
ស្រាយក្នុងប្រព័ន្ធកុំព្យូទ័រ។

វត្ថុបំណងឆ្លើយតបទៅនឹង របៀបរៀបចំដំណើរការទិន្នន័យ
វិធីសាស្ត្រវិភាគស្ថិតិវាស់តម្លៃអថេរមួយ ធៀបនឹងអថេរមួយទៀត
“Regression” កម្រិតលម្អៀង និង ចំណាត់ថ្នាក់ទិន្នន័យ។ មានគំរូ
បែបគណិតវិទ្យាជាច្រើន និងផ្សេងៗគ្នា។ ចំពោះ “Deep learning”
ប្រព័ន្ធកុំព្យូទ័រសិក្សាប្រព័ន្ធសរសៃប្រសាទមនុស្សបែបសប្បនិម្មិត
(ANN) ត្រូវបានកំណត់យកជាគំរូមួយ នៃគំរូគណិតវិទ្យាទាំងនេះ។
ANN គឺជាមុខងារដែលប្រែប្រួលពីចំនុចមួយ ទៅចំនុចមួយទៀត
ដែលបង្ហាញឲ្យឃើញការបំពេញមុខងារធាតុចូល-ចេញ ដែលក្នុង
នោះបណ្តុះសរសៃប្រសាទទាំង១២គូរក្នុងខួរក្បាល ត្រូវបានធ្វើឲ្យ
កាន់តែមានលក្ខណៈសមញ្ញ ពេល “Deep learning” គឺជាវិធី
សាស្ត្រប្រើលើម៉ាស៊ីនមួយ ព្រោះថាវាវាម៉ែត្រ ដែលមិនស្គាល់ត្រូវ
បានរួមបញ្ចូលក្នុងគំរូគណិតវិទ្យា “Deep learning” សិក្សាលើការ
ប្រើប្រាស់ទិន្នន័យ។ វិធីសាស្ត្រដើម្បីកំណត់ថាវាម៉ែត្របណ្តុះរូបមន្ត
គណនារកដំណោះស្រាយក្នុងប្រព័ន្ធកុំព្យូទ័រ។

នៅពេលរួមបញ្ចូលសមាសធាតុទាំង៣នេះ ត្រូវបានកំណត់
ច្បាស់លាស់វិធីសាស្ត្ររៀនសូត្រលើម៉ាស៊ីន អាចធ្វើបានលើកម្មវិធី។

Fig.1 ទិដ្ឋភាពទូទៅនៃវិស័យគណិតវិទ្យាទិន្នន័យ

**បច្ចេកទេសសិក្សាពីការតភ្ជាប់ប្រព័ន្ធខួរក្បាលមនុស្ស និងប្រពន្ធ
កុំព្យូទ័រ “Deep learning”**

“Deep learning” គឺជាមុខងារប្រែប្រួលពីចំនុចមួយទៅចំនុច
មួយទៀត ដែលមានលក្ខណៈសំគាល់មូលដ្ឋានចំពោះប្រព័ន្ធសរ
សៃប្រសាទ ដែលគេស្គាល់ជាទូទៅក្នុងឆ្នាំ ១៩៨០ (អំឡុងពេល
ដែលលេចឡើងបច្ចេកវិទ្យាសញ្ញាសប្បនិម្មិតលើកទី២)។ អន្តរកាល
រវាងធាតុចូល និងធាតុចេញ ហៅថាស្រទាប់អន្តរកាលដែលក្នុង
នោះមានបញ្ចូលចំណុចក្នុងប្រព័ន្ធជាច្រើន។ ខណៈពេលចំនួននៃ
ស្រទាប់អន្តរកាលគឺ ១ ឬ២ ក្នុងទស្សន៍ទាន១៩៨០ ចំនួនបច្ចុប្បន្ន
កើនដល់ ១២។ មានសករណីជាច្រើនទៀតដែលចំនួនកើនដល់
១០០ និងករណីឧទាហរណ៍អនុវត្តសម្រាប់ភាសាធម្មជាតិវាកើន
ដល់ជាង ១០០០។

ជាលទ្ធផល ចំនួននៃកត្តាវាស់ទម្ងន់ដែលតភ្ជាប់ចំនុចក្នុងប្រព័ន្ធបណ្តាញជាមួយគ្នា កាន់តែមានច្រើនសន្លឹកសន្លាប់ ព្រោះថាកត្តាវាស់ទម្ងន់គឺជាប៉ារ៉ាម៉ែត្រមួយ ដែលជារឿយៗករណីនេះកើតឡើង ក្នុងនោះចំនួនពុំស្គាល់កើនដល់ជាង១កោដិ។ បញ្ហានៃ "Over-learning" ពិតជាកើតឡើង នៅពេលចំនួនប៉ារ៉ាម៉ែត្រមានតិចជាងចំនួនទិន្នន័យ ត្រូវបានសម្របសម្រួលជាបន្តបន្ទាប់ក្នុងយុគសម័យនៃ "Big Data"។

ចំនួននៃចំនុចក្នុងប្រព័ន្ធបណ្តាញ រួមបញ្ចូលក្នុងស្រទាប់អន្តរកាល និងរបៀបដែលចំនុចតភ្ជាប់គ្នា ពេលរចនាសម្ព័ន្ធនៃស្រទាប់អន្តរកាល នៃសំណួរអនុវត្តត្រូវបានជ្រើសរើសដោយសមស្រប។ ដោយសារគោលដៅអនុវត្ត ដែលតាមរយៈនេះ "Deep learning" ទទួលបានលទ្ធផលជោគជ័យជាច្រើន សម្រេចភាសាធម្មជាតិ និងរូបភាពត្រូវបានដកស្រង់ប្រើក្នុងគោលដៅបីចម្បង។

ប្រភេទផ្សេងៗនៃរចនាសម្ព័ន្ធ "Deep learning" ត្រូវបានកំណត់ប្រភេទ យោងតាមប្រភេទរចនាសម្ព័ន្ធ ឧទាហរណ៍អនុវត្តដូចមានបង្ហាញ ក្នុងគ្រោងនៃ Fig.2។

Fig.2 ការកំណត់ចំណាត់ថ្នាក់នៃប្រព័ន្ធកុំព្យូទ័រសិក្សាប្រព័ន្ធសរសៃប្រសាទមនុស្សបែបស៊ីដកម្រៅ(DNN)នៅក្នុងDeep Learning

លក្ខណៈខ្សឹមនៃសញ្ញាសប្បុរសធម៌ (AI)

"Machine learning" គឺជាផ្នែកមួយនៃ AI ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រកុំព្យូទ័រដែលជារឿយៗ ប្រើបច្ចេកទេសស្ថិតិដែលអាចឲ្យកុំព្យូទ័រយល់ទិន្នន័យ ដែលក្នុងនោះរូបមន្តមួយត្រូវបានបង្កើត និងទទួលបានការសម្រេចចិត្តផ្អែកលើទិន្នន័យ។ វិធីសាស្ត្រសិក្សាផ្តោតលើការប្រមូលភស្តុតាង "Inductive inference" មានលក្ខណៈខ្សឹមនៃវិធីនាយជាច្រើន។ ព្រមទាំងមួយនេះ ដើម្បីអនុវត្ត AI ឲ្យបានសមស្របពីលក្ខណៈខ្សឹមទាំងនេះឲ្យបានច្បាស់លាស់ ពិតជាមិនអាចខ្វះបាន។

ជាតំបូង វិធីសាស្ត្រសិក្សាផ្តោតលើការប្រមូលភស្តុតាង មានលក្ខណៈខ្លាំងទាក់ទង ការប៉ាន់ស្មានវាយតម្លៃមួយក្នុងតម្លៃដែលស្គាល់ពីរ ក្នុងលំដាប់នៃតម្លៃ ប៉ុន្តែមានលក្ខណៈខ្សឹមនៃការប៉ាន់ស្មាននៃតម្លៃមួយ ផ្អែកលើការពង្រីកលំដាប់តម្លៃដែលស្គាល់។ វិធីសាស្ត្រសិក្សា ផ្តោតលើការប្រមូលភស្តុតាង អ្វីដែលជាការពិតភាគច្រើនរួមបញ្ចូលគ្នា ដើម្បីទទួលបានការសន្និដ្ឋានជាក់លាក់មួយ។ នៅពេលពិចារណាលើការប៉ាន់ស្មាន ដោយប្រើ វិធីសាស្ត្រសិក្សាផ្តោតលើការប្រមូលភស្តុតាង នៃលំនាំធម្មជាតិដ៏ពិតជា

កម្រដែលមិនដែលកើតមានឡើង លក្ខណៈខ្សឹមនេះនឹងលេចឡើងកាន់តែច្បាស់។ ម្យ៉ាងវិញទៀត គំរូតាងគណិតវិទ្យាគណនាជាលេខ ដែលដោះស្រាយរូបមន្តមូលដ្ឋានជាលេខគឺខ្លាំង ការផ្តាច់ចេញពីប៉ូលពីរ ប៉ុន្តែករណី ការតភ្ជាប់ប៉ូលពីរ វាមានគុណវិបត្តិលើតម្លៃចំពោះការគណនា។

លើសពីនេះទៅទៀត វាជាការសំខាន់ដើម្បីយល់ឲ្យបានត្រឹមត្រូវពីភាពខុសគ្នារវាងទំនាក់ទំនងរវាងអថេរពីរ និងហេតុផល។ នៅពេលអនុវត្ត "Machine learning" វាងាយស្រួលរកទំនាក់ទំនងរវាងអថេរពីរ ក្នុងចំណោម "Big Data" ពាក់ព័ន្ធនឹងភាពខុសគ្នារវាងទំនាក់ទំនងរវាងអថេរពីរ និងហេតុផល អនុស្សាសន៍លើគេហទំព័រពាណិជ្ជកម្មអេឡិចត្រូនិក សរសេរថា "ប្រសិនបើវិធានការចាំបាច់ត្រូវបានជំរុញ ហើយករណីប្រសិនបើលទ្ធផលការលក់កើន នោះគឺពិតជាល្អ"។ និយាយម្យ៉ាងទៀត គោលដៅនៅក្នុងវិស័យពាណិជ្ជកម្ម ទទួលបានតែក្នុងករណីទំនាក់ទំនងរវាងអថេរពីរ។

ម្យ៉ាងវិញទៀត ចំពោះបញ្ហាដែលតភ្ជាប់ដោយផ្ទាល់ជាមួយជីវិតមនុស្ស ដូចជាការគ្រប់គ្រងសុវត្ថិភាពនៃហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធគឺចាំបាច់ត្រូវកំណត់បង្ហាញមូលហេតុ និងផលប៉ះពាល់ ឬទំនាក់ទំនងរវាងហេតុផល។ ក្នុងវិស័យកាសដែលតម្រូវឲ្យមានគណនេយ្យភាពតាមផ្លូវច្បាប់ដូចក្នុងការលក់នៃលិខិតុបករណ៍ហិរញ្ញវត្ថុ។ វាកាន់តែសំខាន់ក្នុងការបញ្ជ្រាបលិខិតុបករណ៍ដល់តម្រូវការ និងលក្ខខណ្ឌអនុវត្តរបស់អ្នកប្រើប្រាស់។

តាមរយៈនេះ ក្នុងការជំរុញការស្រាវជ្រាវលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ និងប្រតិបត្តិការនៃឧស្សាហកម្មកម្មនុសាស គឺចាំបាច់ត្រូវកំណត់បង្ហាញឲ្យបានច្បាស់លាស់ វិធីដែលភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងមូលហេតុ និងលទ្ធផល (និយាយម្យ៉ាងទៀត ទំនាក់ទំនងធម្មតា) ប៉ុន្តែក៏មានដែនកំណត់ក្នុងការបង្ហាញទំនាក់ទំនងធម្មតា តែតាមរយៈមធ្យោបាយ "Machine learning" ។ ជាពិសេស ព្រោះថា ANN ដែលទទួលបានពី "Machine learning" ជាប្រអប់ខ្មៅមួយដែលត្រូវការកិច្ចខិតខំដើម្បីបង្កើត ទំនាក់ទំនងរវាងធាតុចូល/ធាតុចេញទៅក្នុងប្រអប់ស "white box"។

ជាងនេះទៅទៀត វិធីសាស្ត្របង្កើតរូបមន្តដោយការអង្កេតផ្អែកលើទ្រឹស្តី "inductive method" ការវិភាគជាក់ស្តែងគួរត្រូវបង្កើតឡើង ពីរបៀបដោះស្រាយ "false-positive" និង "false-negative" ផ្អែកលើបញ្ហា ដែលបានកំណត់ជាក់លាក់ ដែលមិនអាចត្រូវបានគិតជាសូន្យ។ តួយ៉ាង ក្នុងការធ្វើវិភាគមហារីក ដើម្បីជៀសវាង "false-negative" (ខណៈពេលអ្នកជំងឺមិនមានញាក្នុងការវិភាគរកមហារីក ប៉ុន្តែជាក់ស្តែងគឺពិតជាជារាងការឈឺចាប់ពីមហារីក "false-positive" ត្រូវបានទទួលយក)។ ជាមួយគ្នានេះ នៅ

ក្នុងវេយ្យាសមានប្រព័ន្ធបញ្ជាវិញ្ញាណកម្មបើកបរដោយស្វ័យប្រវត្តិ ពីព្រោះប្រតិបត្តិការបត់ចង្កូតពិតជាគ្រោះថ្នាក់ “false alarm” ដែលបង្កើតដោយ ស៊ីនស័រ “sensor” មិនត្រូវបានបញ្ចូលម្តងមួយ ទៅក្នុងផែនការ (ត្រួតពិនិត្យ) ប្រតិបត្តិការ។ និយាយម្យ៉ាងទៀត ទស្សនទានការពារដើម្បីជៀសវាង false positive ត្រូវបានបង្កើតឡើង។

តាមរយៈនេះ មានដែនកំណត់តាមវិធីសាស្ត្រដំណើរការអង្កេតតាមទ្រឹស្តីដែលក្នុងនោះរូបមន្តត្រូវបានបង្កើតឡើងតែតាមរយៈការប្រើទិន្នន័យ និងរបៀបតម្រូវឲ្យមានគុណភាពរវាង “false positive” និង “false negative” បានក្លាយជាកិច្ចការដ៏ពិបាកមួយក្នុងការអនុវត្ត AI ក្នុងប្រតិបត្តិការកិច្ចការ។

ដំណើរការប្រព័ន្ធអ៊ីនធឺណិតប្រតិបត្តិការ និងវដ្តនៃដំណើរការ “Digital Twin”

ពុំមានទស្សនទានយល់ឃើញផ្សេងគ្នារវាង “Digital Twin” និងយន្តការត្រួតពិនិត្យអន្តរកម្មលើបណ្តាញអ៊ីនធឺណិត និងអ្នកប្រើប្រាស់ “Cyber physical system” ដោយមានការពន្យល់ថា ពុំមានទស្សនទានយល់ឃើញផ្សេងគ្នា រវាងសមាសធាតុបី៖ ១) ទិន្នន័យកំណត់ដោយរង្វាស់ “Measured data” ២) គំរូតាងគណិតវិទ្យាគណនាជាលេខ “numerical simulation” និង ៣) បទពិសោធន៍ និងការយល់ឃើញដោយបញ្ញាញាណ “Experience and intuition” មានតួទីយ៉ាងសំខាន់។ ដោយកត់សំគាល់ចំពោះទំនាក់ទំនងក្នុងចំណោមសមាសធាតុទាំងបី បច្ចុប្បន្នវិទ្យាចុងក្រោយឈានមុខក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្មត្រូវបានបង្ហាញដូចតទៅ៖

នៅពេលមិនមានរូបមន្តមូលដ្ឋានមួយ សម្រាប់គណនាបាតុភូតនៃក្រុមគោលដៅ គំរូប្រៀបធៀបប្រូបាប៊ីលីតេរួម “generative model” ត្រូវបានរៀបចំតាមបែបធម្មតា និងការពិសោធន៍ដោយប្រើប្រាស់ទិន្នន័យកំណត់ដោយរង្វាស់ ដើម្បីត្រួតពិនិត្យបាតុភូតនៃក្រុមគោលដៅ។ ទំហំនៃគំរូបែបគណិតវិទ្យាដែលនឹងត្រូវអនុវត្តបានឆ្លងកាត់ការកែប្រែមួយចំនួនពីគំរូធម្មតាដូចជា គំរូវិភាគបែបប្រៀបធៀប ដែលមានអរថេរច្រើន “multivariable self-regression model” ដែលកន្លងមកធ្លាប់បានអនុវត្តលើគំរូខ្នាតធំ “large-scale model” ដែលធ្វើឡើងនៅក្នុងការអនុវត្តបច្ចុប្បន្នក្នុងបរិបទនៃ Deep Learning។

ការចាប់សញ្ញានៃ តម្លៃប្រក្រតីគឺជាបញ្ហាដ៏សំខាន់បំផុតសម្រាប់ឧស្សាហកម្មទាំងមូល។ នៅក្នុងករណីចាប់សញ្ញានៃការវិភាគតម្លៃប្រក្រតី ដែលមាននៅក្នុងប្រតិបត្តិការឧស្សាហកម្ម ដែលប្រើប្រាស់សមាសធាតុសំខាន់បី ដែលបង្ហាញខាងលើគំរូវិភាគ

ប្រូបាប៊ីលីតេមានលក្ខខណ្ឌ “Discriminative model” ដើម្បីចាប់សញ្ញានៃ តម្លៃប្រក្រតីត្រូវបានរៀបចំ ដោយប្រើគំរូតាងគណិតវិទ្យាគណនាជាលេខ និង បទពិសោធន៍ និងការយល់ឃើញដោយបញ្ញាញាណ ជាទិន្នន័យគ្រប់គ្រង និងទិន្នន័យកំណត់ដោយរង្វាស់ ដែលទទួលបានតាមរយៈ Machine learning ។ Fig.3 បង្ហាញដំណើរការ និងគ្រឿងបន្លំគំរូវិភាគប្រូបាប៊ីលីតេមានលក្ខខណ្ឌ ដែលប្រើប្រាស់សមាសធាតុសំខាន់ទាំងបីនេះ ក្នុងការចាប់សញ្ញានៃតម្លៃប្រក្រតី។ វិធីសាស្ត្រសិក្សា ដើម្បីទទួលបានកម្រិតស្មើ ឬលើស “Emulative approach” មានការយល់ឃើញផ្សេងពីនេះ និងជាបច្ចេកទេសដែលប្រើទិន្នន័យកំណត់ដោយរង្វាស់ជាទិន្នន័យគ្រប់គ្រង និងរៀបចំគំរូប្រៀបធៀបប្រូបាប៊ីលីតេរួម “generative model” សម្រាប់ទិន្នន័យ ដែលកំណត់ដោយរង្វាស់តាមមធ្យោបាយ machine learning ផ្អែកលើលទ្ធផលនៃគំរូតាងគណិតវិទ្យាគណនាជាលេខ។

គំរូតាងគណិតវិទ្យាគណនា ជាលេខទៅត្រូវការពេលវេលាជាច្រើនក្នុងការគណនា។ ប៉ុន្តែក្នុងករណី បង្កើតមុខងារនៃប្រព័ន្ធផ្សេង (កម្រិតស្មើ ឬលើស) គំរូប្រៀបធៀបប្រូបាប៊ីលីតេរួមដែលមានការរៀបចំច្បាស់លាស់គឺជាគំរូបធម្មតាបំផុត ដូចជាគំរូវិភាគប្រៀបធៀបអរថេរលើនេអែរ និងកិច្ចការស្វែងរកលំហរប៉ារ៉ាម៉ែត្រចនាគំនូសប្លង់ដែលអាចទទួលបានក្នុងល្បឿនខ្ពស់។ Fig.4 បង្ហាញតួនាទីក្នុងបង្កើតមុខងារនៃប្រព័ន្ធផ្សេងដោយសមាសធាតុសំខាន់បី៖ ទិន្នន័យកំណត់ដោយរង្វាស់ គំរូតាងគណិតវិទ្យាគណនាជាលេខ និង បទពិសោធន៍ និងការយល់ឃើញដោយបញ្ញាញាណ។

វាជាដំណើរការប្រៀបធៀបគំរូចាស់ និងការអង្កេតថ្មីដែលរួមបញ្ចូលប្រភពប៊ីនេរីតិមាន ពីទិន្នន័យកំណត់ដោយរង្វាស់ គំរូតាងគណិតវិទ្យាគណនាជាលេខ និង បទពិសោធន៍ និងការយល់ឃើញដោយបញ្ញាញាណដោយប្រើទ្រឹស្តី Bayers’theorem។ Fig.5 បង្ហាញទំនាក់ទំនងក្នុងចំណោមសមាសធាតុទាំងបីក្នុង Digital Twin។ ការស្រាវជ្រាវលើ ដំណើរការប្រៀបធៀបគំរូចាស់ និងការអង្កេតថ្មីត្រូវបានផ្សព្វផ្សាយយ៉ាងសកម្មនាពាក់កណ្តាលទស្សវត្សឆ្នាំ១៩៩០ ហើយនាពេលបច្ចុប្បន្ន ដំណើរការប្រៀបធៀបគំរូចាស់ និងការអង្កេតថ្មីគឺមិនអាចខ្វះបាន ក្នុងការព្យាករណ៍ស្ថានភាពអាកាសធាតុ។ពេល ដំណើរការប្រៀបធៀបគំរូចាស់ និងការអង្កេតថ្មីត្រូវបានចាត់ទុកជាបច្ចេកវិទ្យាមួយ ដែលត្រូវបានអនុវត្ត ។

សFig.3 ការចាប់សញ្ញានៃ តម្លៃប្រក្រតីដូចជា ព័ត៌មាន ផ្នែក ប្រក្រតី និងចំណុចប្រែប្រួល។

Fig.4 បង្កើតមុខងារនៃប្រព័ន្ធផ្សេង និង Virtual Measurement

Fig.5 ទំនាក់ទំនងក្នុងចំណោមសមាសធាតុបីក្នុង Digital Twins

ការប្រើប្រាស់មូលដ្ឋានទិន្នន័យ និងបច្ចេកវិទ្យាតភ្ជាប់ (Utilization of Databases and Linkage Technologies)

ការស្រាវជ្រាវដែលបង្ហាញបទពិសោធន៍ និងការយល់ឃើញ ដោយបញ្ហាញាណ ដោយប្រើប្រាស់មន្ត្រីគណនាជាលេខកំពុងត្រូវ បានជំរុញយ៉ាងលឿនដោយ សម្រាប់ក្រុមគោលដៅដែលចាប់ អារម្មណ៍គំរូប្រៀបធៀបប្រូបាប៊ីលីតេរួម ដែលរៀបចំច្បាស់លាស់ ដោយប្រើប្រាស់មូលដ្ឋានទិន្នន័យរួមបញ្ចូលគ្នាជាច្រើន និងតាម រយៈមធ្យោបាយ Machine learning។ ខណៈពេលដែលមានភាព ខុសគ្នាពីវិស័យវិស្វកម្មសំណង់ស៊ីវិល ការស្រាវជ្រាវនេះអាចត្រូវ បានពន្យល់ជាមួយឧទាហរណ៍នៃការអភិវឌ្ឍវេជ្ជសាស្ត្រថ្មី។

នៅពេលព័ត៌មាន អំពីគ្រឿងបង្កើនចំនួនសន្លឹកសន្លាប់នៃ បណ្តុំសមាសធាតុអនិក ដែលត្រូវបានបង្កើនក្នុងមូលដ្ឋាន ទិន្នន័យត្រូវបានបង្ហាញ នៅក្នុង Graphs ដែលពិតជាមានទម្រង់ ខុសគ្នាទាំងស្រុងពីសមាសធាតុនៃ Graphs ដែលបង្ហាញការ តភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងពីមនុស្សមនុស្ស ដូចបានឃើញក្នុងសេវា បណ្តាញតភ្ជាប់សង្គម (Social Network Services)។ និយាយ ម្យ៉ាងទៀត ខណៈដែលមានទម្រង់ច្បាស់លាស់ក្នុង Graphs ទាក់ទងទៅនឹងបណ្តុំសមាសធាតុអនិក វាពិតជាសម្រាប់មនុស្ស ដើម្បីស្វែងរកទម្រង់ពីចំនួនសន្លឹកសន្លាប់ នៃមូលដ្ឋាន ទិន្នន័យ ដែលត្រូវបានរួមបញ្ចូលគ្នាក្នុងមក។ Machine learning បាន បង្ហាញការបំពេញមុខងារខ្ពស់ ក្នុងការដោះស្រាយកិច្ចការដែល លេចឡើងថ្មីៗ។

ព័ត៌មានអំពីរចនាសម្ព័ន្ធមូលដ្ឋាន អាចត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរ ដោយការប្រើប្រាស់ រូបមន្តគណនាបែបគណិតវិទ្យាជាក់លាក់ ចំពោះបណ្តាញមួយ ដែលបង្ហាញរូបមន្តគីមី (ពោលហៅថារូបមន្ត រចនាសម្ព័ន្ធគីមី)។ ខណៈដែលបណ្តាញមិនស្របទៅនឹងគ្រឿង បង្កើន 3D នៃបណ្តុំសមាសធាតុដើមផ្នែកលើគោលការណ៍ម្តងមួយៗ (one-on-one basis) វាអាចត្រូវបានបង្ហាញពេញលេញនូវចរិត លក្ខណៈនៃបណ្តុំសមាសធាតុអនិក។ នៅពេលព័ត៌មានអំពី រចនាសម្ព័ន្ធមូលដ្ឋានត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរ លើទម្រង់នៃបណ្តាញដូច បានបង្ហាញខាងលើ វាអាចអនុវត្តបច្ចេកវិទ្យាថែទាំសាធារណៈជាតិដ៏ សម្បូរណ៍បែបដែលបានបង្ហាញវឌ្ឍនភាពជឿនលឿនយ៉ាងរហ័ស។

ជាឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើប្រមូលមន្ត្រីគីមីជាក់លាក់មួយត្រូវបាន កំណត់លក្ខខណ្ឌ រូបមន្តវិបាកអាចត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយផ្អែក លើប្រូបាប៊ីលីតេ ដោយប្រើប្រាស់មុខងារព្យាករណ៍ជាពាក្យដែល មាននៅ ក្នុងកម្មវិធីទូរស័ព្ទឆ្លាតវៃ ឬបរិក្ខាទំនើបផ្សេងៗទៀត។ នៅពេលមុខងារនេះ ត្រូវបានអនុវត្តជាប់បន្តបន្ទាប់ វាអាចបង្កើតមូល លេគុលជាច្រើនដែលអាចមើលឃើញដោយភ្នែក ដែលឆ្លុះ បញ្ចាំងទម្រង់ច្រើនផ្សេងៗគ្នា ដែលមាននៅក្នុងបណ្តុំសមាសធាតុ ក្នុងមូលដ្ឋានទិន្នន័យ។ គ្រង់ចំនុចនេះ ការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រ Machine learning approach ចំណេះដឹងដែលបង្កប់នៅក្នុង មូលដ្ឋានទិន្នន័យ គួរត្រូវបានរៀបចំ គណិតវិទ្យាវិជ្ជមាន រៀបចំ គំរូប្រៀប ធៀបប្រូបាប៊ីលីតេរួមឆ្លើយឆ្លងទៅនឹងព័ត៌មានដែលមាន ពីមុន។

វាក៏ជាតម្រូវការភ្លាមៗ ដើម្បីបង្កើតព័ត៌មានភស្តុតាងដែល បង្កប់ក្នុងមូលដ្ឋានទិន្នន័យ ហើយក្នុងពេលតំណាលគ្នាណែនាំប ច្ចេកវិទ្យាតភ្ជាប់ ដែលរក្សាព័ត៌មានពាក់ព័ន្ធក្នុងទម្រង់សមាហរណ៍ កម្ម។ ក្នុងករណីអនុវត្តក្នុងយុគ្រួសារនៃការប្រើប្រាស់ដំណោះស្រាយ តាមប្រព័ន្ធអ៊ីនធឺណេត (Internet of Things) សម្រាប់ត្រួតពិនិត្យ ហេដ្ឋារចនា សម្ព័ន្ធសង្គម ការកំណត់ទិន្នន័យទោលពុំមានគ្រប់ គ្រាន់ ហើយត្រូវការជាចាំបាច់បំផុត ដើម្បីសមាហរណ៍កម្មបញ្ចូល ប្រភេទសម្លេងៗនៃព័ត៌មាន (ទិន្នន័យដែលពុំអាចទទួលបាននៅ នឹងកន្លែង និងទិន្នន័យរក្សាទុកដោយស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធដទៃទៀត)។ ក្នុងសមាហរណ៍កម្មទិន្នន័យ គឺកាន់តែចាំបាច់ក្នុងការផ្តល់ឧបករណ៍ ច្រើនសម្បូរណ៍បែប ដូចជាសម្រាប់ត្រួតពិនិត្យការបាត់បង់ (ការ បង្ហាញលក្ខណៈសកម្មភាពទៅនឹងប្រភព) និងការធានាគុណភាព។

ជាឧទាហរណ៍ ក្នុងការវិភាគទិន្នន័យ ដែលទទួលបានពី ស៊ិនស៊ីនេ/ទីតាំងជាច្រើន ដែលរៀបចំដាក់នៅលើស្ពាន ព័ត៌មានជាវីដេអូយានយន្តឆ្លងកាត់ស្ពាន ដោយប្រើកាមេរ៉ាដាក់ ភ្ជាប់នៅលើស្ពាន គឺពិតជាមានសារៈប្រយោជន៍។ បន្ថែមពីលើ ព័ត៌មានដែលទទួលបាន ព័ត៌មានខុសនិយមទាក់ទងនឹងចំនួនវិទ្យុ សកម្មពន្លឺព្រះអាទិត្យតាមតំបន់ និងល្បឿនខ្យល់គួរត្រូវធ្វើវិភាគ។ មូលដ្ឋាន គណិតវិទ្យានៃព័ត៌មានដែលតភ្ជាប់បច្ចេកវិទ្យា គឺជា ចម្បងត្រូវបានផ្តល់ទំនុកចិត្តលើស្ថិតិ Bayesian statistics ហើយ ចំនួនសមស្រប នៃរយៈពេលគណនាត្រូវការចាំបាច់ដើម្បីបញ្ជាក់ ឲ្យឃើញច្បាស់ពីការសន្និដ្ឋាន សមហេតុផល។ ដើម្បីដោះស្រាយ ករណីនេះ ឧបករណ៍ជាច្រើនដែលផ្តល់ការសន្និដ្ឋានសមហេតុ ផលត្រូវបានដាក់អនុវត្តជាក់ស្តែង។



Tomoyuki Higuchi: After finishing the doctoral course at the School of Science, The University of Tokyo, he entered The Institute of Statistical Mathematics in 1989. He is currently engaged in a position as Director of the Research Organization of Information and Systems (Inter-University Research Institute Corporation) and Director-General of The Institute of Statistical Mathematics since 2011. His profession covers Bayesian modeling. He is focusing his research efforts on data assimilation and emulation (simple alternative method for simulation by means of machine learning).

Fig. 1 Overview of Mathematical Fields Relating to Data

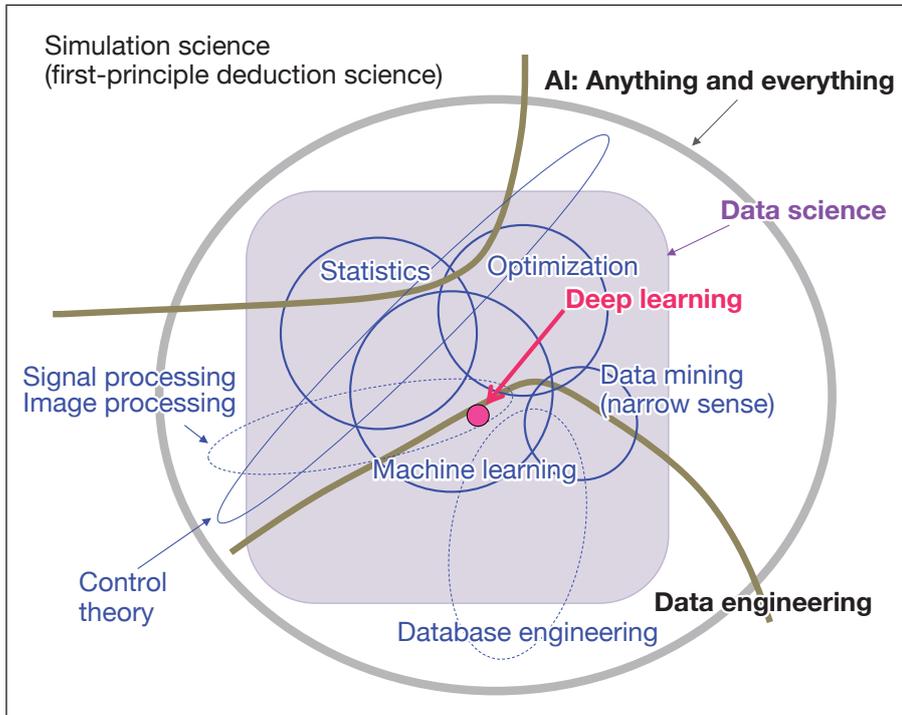


Fig. 2 Classification of Deep Neural Networks (DNN) in Deep Learning

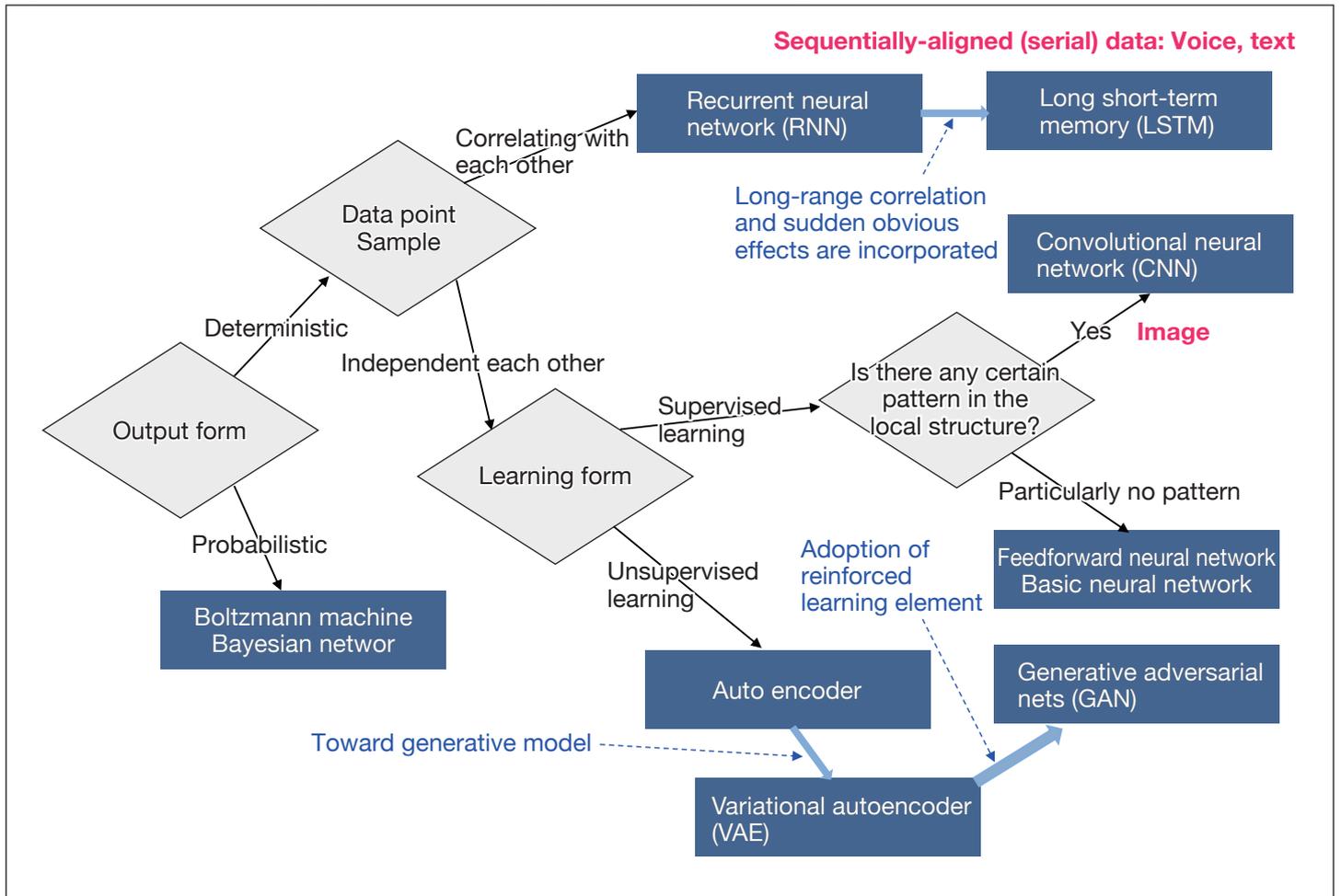


Fig. 3 Detection of Abnormal Values such as Outliers, Abnormal Sections and Change Points

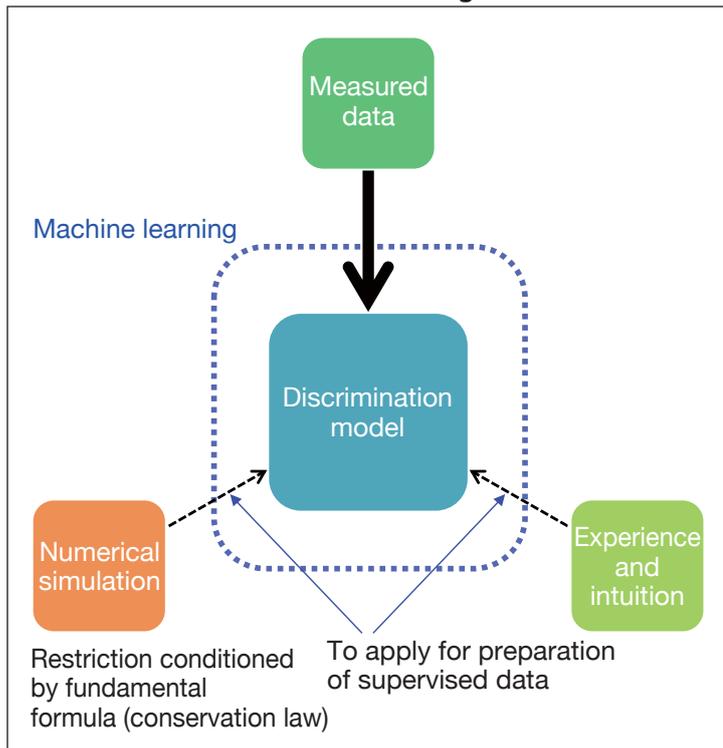


Fig. 4 Emulation and Virtual Measurement

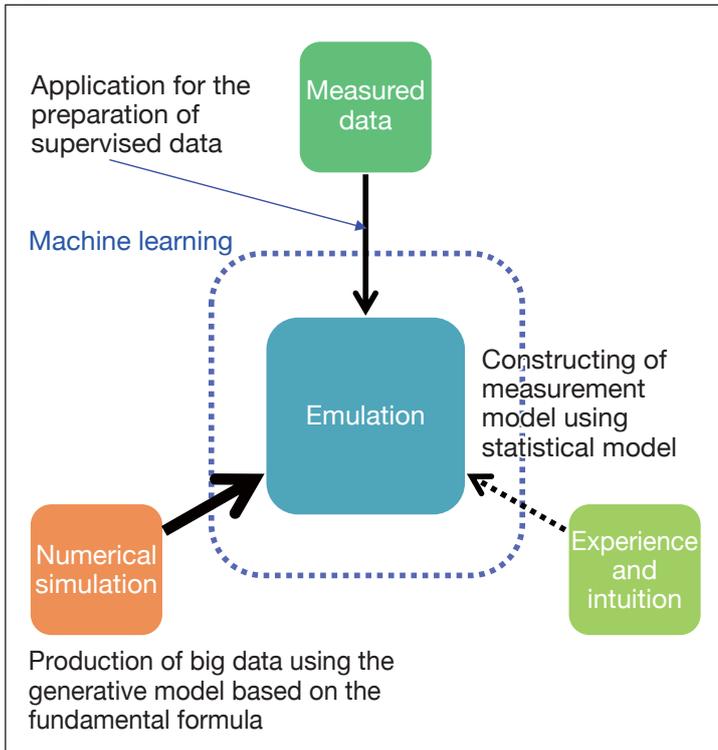
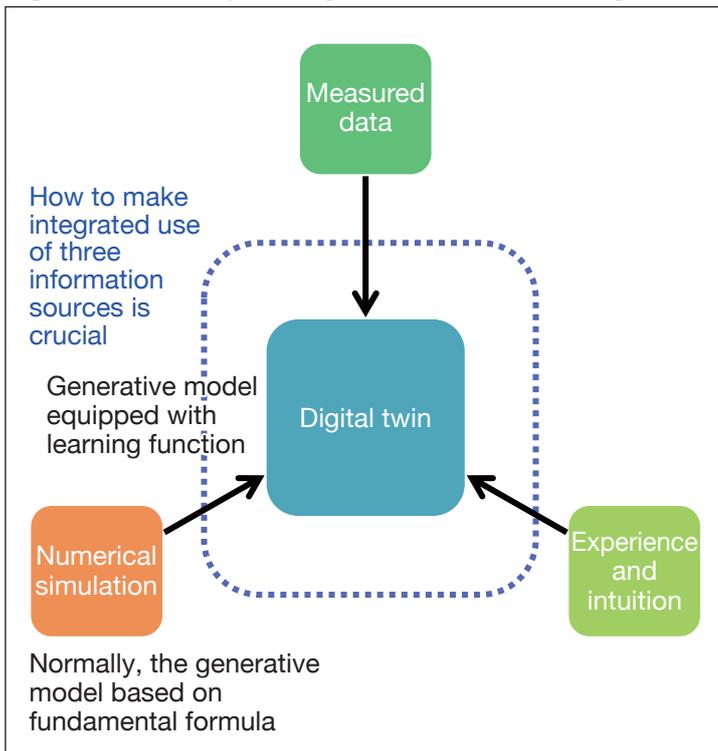


Fig. 5 Relationship among Three Elements in Digital Twins



(ផ្នែកខាងក្រោយនៃក្រប)

ប្រតិបត្តិការ JISF

កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាល SE AISI នៅប្រទេសជប៉ុន

សហព័ន្ធដែក និងដៃគូថែបជប៉ុន បានរៀបចំកម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាល SE AISI នៅក្នុងប្រទេសជប៉ុន ចាប់ពីថ្ងៃទី២៣-២៧ ខែតុលា ឆ្នាំ២០១៧។ កម្មវិធីនេះ ឧបត្ថម្ភដោយវិទ្យាស្ថានដែក និងដៃគូថែបអាស៊ីអាគ្នេយ៍ (SE AISI) ដែលរៀបចំឡើងជារៀងរាល់ឆ្នាំ ក្នុងគោលបំណងធ្វើឲ្យជឿនលឿនជំនាញប្រភេទផ្សេងៗ នៃបុគ្គលមានជំនាញពាក់ព័ន្ធនឹងវិស័យដែកថែប នៅក្នុងប្រទេសសមាជិកទាំង៦ “ប្រទេសសមាជិកទូទៅធម្មតា” នៃ SE AISI។ ប្រទេសជប៉ុន និងប្រទេសសមាជិក ៣ “ប្រទេសសមាជិកទូទៅធម្មតា” នៃ SE AISI រួមមាន កូរ៉េ តៃវ៉ាន់ និងអូស្ត្រាលី បានពង្រីកវិសាលភាពកិច្ចសហប្រតិបត្តិការក្នុងរៀបចំកម្មវិធីស្តីពី មូលដ្ឋានជាជម្រើសក្នុងចំណោមប្រទេសទាំង៤នេះ។ កម្មវិធីនេះប្រព្រឹត្តិទៅនៅក្នុងប្រទេសជប៉ុនជាលើកទី១ក្នុងរយៈពេល៤ឆ្នាំ ចាប់តាំងពីឆ្នាំ២០១៣។ កម្មវិធីនេះ ទទួលសិក្ខាកាម១៧រូប ដែលធ្វើការនៅស្ថាប័នផលិតដែកថែបនៅក្នុងប្រទេសសមាជិកទូទៅធម្មតាទាំង ៦ ។

កម្មវិធីឆ្នាំ២០១៧នៅប្រទេសជប៉ុន ត្រូវបានរៀបចំក្រោមប្រធានបទ “ផលិតផលដែកថែបដែលបំពេញមុខងារខ្ពស់របស់ជប៉ុន” (លក្ខណៈទូទៅ សុចនាករបំពេញមុខងារគន្លឹះក្នុងដំណើរការផលិតកម្ម និងការស្រាវ និងអភិវឌ្ឍ) ដែលក្នុងនោះរួមមានការផ្តល់បឋកថាលើប្រធានបទ៖

- ការអនុវត្តផលិតផលដែកថែប ដែលបំពេញមុខងារខ្ពស់ក្នុងសំណង់ស្ថាននៅប្រទេសជប៉ុន
- ការអនុវត្តផលិតផលដែកថែប ដែលបំពេញមុខងារខ្ពស់ក្នុងសំណង់អាគារនៅប្រទេសជប៉ុន
- ការអនុវត្ត និងប្រតិបត្តិការនៃស្តង់ដារឧស្សាហកម្មជប៉ុន (JIS) ក្នុងផែនផលិតផលដែក និងដែកថែប។

កម្មវិធីរួមមានទស្សនកិច្ចទៅកាន់ការដ្ឋាន Kimitsu Works របស់ក្រុមហ៊ុន Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation, ក្រុមហ៊ុន East Japan Works of JFE Steel Corporation និងក្រុមហ៊ុន Kakogawa Works of Kobe Steel Ltd., កន្លែងដែលធ្វើបឋកថាពន្យល់ពីសុចនាករបំពេញមុខងារគន្លឹះ ក្នុងដំណើរការផលិតកម្ម ដែលមានសារប្រយោជន៍ដល់ការគ្រប់គ្រងនៃប្រតិបត្តិការផលិតដែកថែបទាំងមូល បច្ចេកវិទ្យាផលិតដែកថែបថ្មី និងវិធីសាស្ត្រកាត់បន្ថយការបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូន CO2 ផ្នែកលើទស្សនទានរយៈពេលមធ្យម និងរយៈពេលវែង។

បន្ថែមលើនេះ សិក្ខាកាមចូលរួមកម្មវិធីបានធ្វើទស្សនកិច្ចទៅកាន់វិទ្យាស្ថានជាតិវិទ្យាសាស្ត្រវត្ថុធាតុដើម (National Institute for Material Science) ហើយក៏មានបឋកថាពាក់ព័ន្ធនឹងការស្រាវជ្រាវ ដែលកំពុងជំរុញលើបច្ចេកវិទ្យាវត្ថុធាតុដើមរចនាសម្ព័ន្ធលក្ខណៈខ្លាំងវត្ថុធាតុដើម និងបច្ចេកវិទ្យាទប់ទល់ការរំជួយ។

Photos: សិក្ខាកាមនៅក្នុងកម្មវិធី និងកន្លែងផ្សេងៗនៃកម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាល SE AISI Training Program

ការផ្តល់បឋកថានៅក្នុងវេទិកា SE AISI Forum

សហព័ន្ធដែក និងដៃគូថែបជប៉ុន (JISF) បានបញ្ជូន Masamichi Sasaki ជាសមាជិក នៃគណៈកម្មាធិការជំរុញទីផ្សារក្រៅប្រទេសរបស់ JISF រៀបចំដោយ វិទ្យាស្ថានដែក និងដៃគូថែបអាស៊ីអាគ្នេយ៍ នៅទីក្រុងម៉ានីល ប្រទេសហ្វីលីពីន នៅថ្ងៃទី២៧ ខែវិច្ឆិកា ឆ្នាំ២០១៧។ គាត់បានធ្វើបឋកថាស្តីពី “ការអភិវឌ្ឍទីផ្សាររចនាសម្ព័ន្ធដែកថែបនៅ ជប៉ុន-ស្តង់ដារនីយកម្ម កសាងក្រុមប្រតិបត្តិ និងផលិតផលដែកថែប”។ បឋកថានេះ ធ្វើឡើងតាមការស្នើសុំរបស់អនុគណៈកម្មាធិការ ស្តីពីការអនុវត្តដែកថែបនៅក្នុង វិស័យសំណង់នៃប្រទេសសមាជិក SE AISI។ នេះជាបឋកថាមួយក្នុងចំណោមបឋកថានានា ដែលធ្វើបទបង្ហាញដោយសមាជិកគណៈកម្មាធិការ និងបុគ្គលពាក់ព័ន្ធដទៃទៀត។ ប្រទេសជប៉ុនចូលរួមនៅក្នុងអនុគណៈកម្មាធិការ ក្នុងនាមជាអ្នកអង្កេត។

នៅក្នុងបឋកថាប្រទេសជប៉ុន គំនិតផ្តួចផ្តើកដ៏សម្បូរបែបដែលត្រូវបានដកស្រង់ ដើម្បីជំរុញការអភិវឌ្ឍទីផ្សារដែកថែបសម្រាប់រចនាសម្ព័ន្ធដែកថែបនៅក្នុងប្រទេសជប៉ុន ត្រូវបានបង្ហាញដោយការចំណាប់អារម្មណ៍ជាពិសេសថា ហេតុអ្វីបានជា រចនាសម្ព័ន្ធដែកថែបទទួលបានការអភិវឌ្ឍគួរកត់សម្គាល់ នៅក្នុងប្រទេសជប៉ុន ដែលបានរួមចំណែកយ៉ាងធំធេង ដល់ការរៀបចំច្បាប់ពាក់ព័ន្ធនឹងគ្រឿងបង្កដែកថែប និងវិធីសាស្ត្រក្នុងការរចនាផលិតផល ការអភិវឌ្ឍបច្ចេកវិទ្យា និងការកំណត់ទិសដៅសម្រាប់សំណង់ និងភស្តុភារប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

