

# STEEL CONSTRUCTION TODAY & TOMORROW

(第 44 期, 2015 年 4 月)

日本鋼鐵聯盟與日本鋼結構協會會刊

中文版

## STEEL CONSTRUCTION TODAY & TOMORROW

是每年出版 3 期的英文版刊物, 面向全球各相關企業與部門發行。本刊物的目的是介紹建築、土木工程領域的鋼結構相關規格、規範以及先進的專案實例、最新施工技術及材料等。

為了更便於中國的讀者理解這些內容, 我們以文章部分為中心編輯了中文版, 與英文版一併提供。有關文中的圖表與照片, 我們僅翻譯、刊載了標題。有關具體內容, 請參照英文版。另外, 也請參照英文版確認技術性說明和具體內容。

第 44 期 (2015 年 4 月) : 目錄

——特刊: 日本鋼結構協會——

---

日本鋼結構協會業績表彰

阿部野 HARUKAS	1
銀座歌舞伎座	3
赤阪中央大廈	4
論文獎	5-6

專輯: 鋼結構體的解體工藝

鋼結構體的解體	7
封閉解體工藝	8
拆—降解體工藝	9
上部封閉式解體工藝	10
切塊解體工藝	11
逆序施工解體工藝	12
鋼橋的解體工藝	13
越南鐵路橋的重新架設施工	14
首都高速公路橋桁的重新架設施工	16

日本鋼結構協會開展的活動

新會長致辭·IABSE Conference Nara 2015	17
鋼結構研討會·國際委員長致辭	封底

---

注: 頁數為英文版第 44 期的頁數

中文版: ©一般社團法人日本鋼鐵聯盟 2015

郵遞區號 103-0025

東京都中央區日本橋茅場町 3-2-10

一般社團法人 日本鋼鐵聯盟

傳真: 81-3-3667-0245

電話: 81-3-3669-4815

電郵地址: sunpou@jisf.or.jp

URL <http://www.jisf.or.jp>

## —特刊：日本鋼結構協會—

### 日本鋼結構協會業績表彰（2014）

（1~2 頁）協會獎

#### 阿部野 HARUKAS 超高層立體城市

獲獎者：日建設計 平川 恭章、以及其他 4 家公司

阿部野 HARUKAS 高 300m，是日本最高的超高層大樓，於 2014 年 3 月竣工（圖 1）。阿部野 HARUKAS 是一座超高層立體城市，建築總面積約為 212,000 平方米。這座高聳入雲的摩天大樓由地上 60 層、地下 5 層構成，提供多種功能：終點站、百貨商店、藝術博物館、辦公室、酒店、展望台以及停車設施等。在世界上的任何國家，沒有一座建造在車站上方的建築具備這種規模。

#### 阿部野 HARUKAS 的特點

阿部野 HARUKAS（以下簡稱“HARUKAS”）與通常的超高層大樓相比具有以下 3 項顯著特點：

- 這是一座立體城市型超高層大樓，超出一般的混合用途綜合設施的範圍；
- 將原有建築改建成這座超高層大樓；以及
- 在日本這樣一個全球屈指可數的地震和颱風多發國家建造先進的振動阻尼型建築。

#### ●超出一般的混合用途綜合設施範圍的立體城市型超高層大樓

HARUKAS 在設計上採用了不同截面的變化和模組結構，最大限度地發揮終點站以及許多其他用途的功能。

HARUKAS 的獨到之處不僅在於為這座城市彰顯了充沛的活力和無窮的魅力，而且作為基礎設施實現了重要的目標，其所有要素都在功能、環境以及結構方面相互銜接。

在結構方面，立體設置的空間與水準懸臂梁相

互鏈結，形成了鏈結空間結構。

關於底部樓層，著重考慮採用減震裝置吸收因巨大剪力變形構件產生的能量，對百貨商店的後場區域，在平面的 4 角設有樓梯井形成立體空間。

中部樓層空間在 15 層和 37 層設有懸臂梁，並在其之間設計了占兩個樓層的撐柱懸臂梁，一個設在 25 層，另一個設在 31 層。這些懸臂梁抑制了相當於較高振動模式中的波腹變形，可有效降低整座建築物的回應。

上部樓層空間作為來自 37 層懸臂梁的冷空氣上升通道，並且具有在橫向擴展上部樓層姿態的作用。

#### ●將原有建築改建成超高層大樓

HARUKAS 是在大阪的乘客人數排名第三的終點站之上改建的超高層大樓。該建築在東側與已開業的原有高層百貨商店毗鄰，並且通過大型空間與 HARUKAS 的低層百貨商店連接。

在結構方面，該空間發揮如同伸縮接頭的作用，可使兩座建築在發生地震時以不同的方式移動。

#### ●在日本這樣一個全球屈指可數的地震和颱風多發國家建造先進的振動阻尼型建築

日本屬於巨大的設計地震荷載和風荷載地區，可以毫不誇張地說，日本的這些不利因素在世界上最為嚴苛。

在上述外力條件下，我們制定了 HARUKAS 的設計規範，與通常的超高層大樓相比，對該建築提升了一個等級，不允許該建築的構件在任何 2 級外力的作用下發生塑性變形。

#### ◆日本的標誌性建築

採用鏈結空間結構，阿部野 HARUKAS 滿足了對常規超高層建築在建築設計方面、環境方面以及結構方面的不同要求，建造了獲得全球認可的日本標誌性建築。

## 圖 1 框架模型

### 阿部野 HARUKAS 的建造施工

本專案的建設地點鄰近包括兩條地鐵線路在內的 5 條傳統鐵路線路，並且在這座新的超高層建築的東側與已開業的百貨商店主樓毗鄰。大阪阿部野橋車站曾位於原百貨商店建築的底層，在本專案中對此進行了改建。因此，在拆除原百貨商店建築建造本超高層大樓時，需要切換乘客人流。

#### ·綜合臨時工程方案

在這種情況下，建築材料運進/運出線路和施工場地的保障是至關重要的問題。為了解決這個問題，我們將部分 2 層和 3 層的施工推後，從而提供空間使大型車輛和重型設備自由進出。

同時，在地面將施工場地劃分為結構鋼構件運送通道和挖掘土方運出場地，並將地下 1 層作為混凝土攪拌車的停車場地。

在建造辦公樓和酒店模組時，將 16 層和 38 層的退縮屋頂作為第 2 和第 3 施工場地，臨時放置用於建造較高樓層的構件。

#### ·地面施工的概要

我們將保證特殊形狀鋼結構的精度作為首要任務。

辦公樓模組的建築物傾斜大於百貨商店和酒店模組，這是因為酒店模組在南側僅占辦公樓模組的一半，並且辦公樓模組北側的長柱軸向剛度較高。在其上建造酒店模組，通過在 38 層時獲得的資料進行比較，相對位移約為 30mm。

根據上述分析結果，我們在辦公樓樓層組裝鋼柱，使每個建造分段延伸 4mm 至 2mm。此外，我們還根據 GPS 的測定，在建造結構時使建築物本身向北側傾斜，達到每個建造分段傾斜 4mm。

根據 GPS 的測定結果，建築物頂端的最大傾斜為 114mm，垂直精度達到 1/2632，符合允許控制值

的範圍。因此，我們能夠證明對本專案採用的施工管理方法的有效性。另一方面，懸垂部分端部的最大偏差為 9mm，小於控制目標值，獲得了鋼構件架設的極高精度。

#### ·地下施工的概要

我們需要在被 5 條傳統鐵路線路包圍的狀態下，從地面向下挖掘 30m 的深度。我們採用了本公司獨特的技術之一——高剛性 TSW (Takenaka Soilcement Wall，竹中摻土水泥牆) 施工方法，完成了這項超深挖掘作業。

TSW 工藝採用由挖掘的土方構成的摻土水泥取代混凝土，顆粒的規格在地面調節。這種摻土水泥通過導管送到挖掘的溝槽。由這種摻土水泥構成的連續牆作為臨時擋土牆和防滲牆。由於這種工藝重新利用挖掘土方，不僅能夠減少施工副產物的發生，而且還可減少運輸剩餘土方的車輛，從而對降低廢氣排放作出貢獻。因此，TSW 工藝是一種環保型工藝。對這種擋土牆插入 H 型鋼作為芯材，形成摻土水泥柱連續牆。另外，該牆被評估為設有永久樁的混合式地下室牆，可減少外周樁的數量，從而縮短施工工期並削減移除地下障礙物的成本。

支撐高達 300m 超高層建築的基礎樁採用現場施工混凝土擴底樁（竹中 TMB 樁），直徑為 2,300~2,500mm，端部的擴底直徑為 3,400~4,200mm，樁的端部到達地下約 73m 深度。對於地下樁柱，採用了超厚材料（高達 90mm）承受較高的軸向力，其重量近 100 噸。由於地下空間較深，因此地下樁柱的長度約為 32m。

近年來，考慮到經濟和環保方面的要求，出現了採用極高強度、小直徑樁的傾向。特別是如果計畫預造地下樁柱，將會遇到難以保證控制裝置和混凝土導管所需空間的問題。鑒於這種情況我們認為，對在本項目中採取的施工工藝的需求將會增加。

#### ◆日本最高的建築物

阿部野 HARUKAS 不僅是地下空間很深的超高層大樓，而且由於位置和其他條件的限制，也屬於最難施工的建築物之一。因此，我們成功地完善和開發了各種施工工藝。目前，位於大阪阿部野地區的立體城市創造了日本最高建築的記錄。

圖 2 地下施工

（第 3 頁）業績獎

銀座歌舞伎座

獲獎單位：三菱地所設計株式會社

為了在劇場空間的上方建造超高層建築，利用 5~6 層的用途切換部分設置跨距為 38.4m、高度約 13m 的兩組巨型桁架，支撐 10 根高層立柱，承受整個 23 層樓的荷載。1 組巨型桁架對所支撐的梁上立柱的長期軸力之和（約 9000 噸）保證了足夠的承載力和剛性。即使考慮到發生大地震時上下方向的地震動影響，在設計上也保證限制在短期允許應力度以下，具備高度的安全性。

為了同時實現包括巨型桁架在內的架構總體的合理性和高抗震安全性，我們將以下①~③作為設計目標，在設計時考慮根據隨施工進展發生的撓曲量頂起巨型桁架上部構架的措施。

- ① 使上層部分主架構不受過大附加應力的影響，採用作為基準層合理的架構設計。
- ② 使梁上立柱的長期軸力可靠向巨型桁架傳遞，避免發生大地震時上層部分的框架式空腹梁結構因塑性化導致垂直荷載的重新分配，保證架構的高度穩定性。
- ③ 事先防止因上部樓層的施工造成的外部裝飾等發生有害變形。

作為具體的施工計畫，在巨型桁架上弦構件的正上方層（7 層）基座設置起重裝置，根據隨上部構架安裝施工的進展產生的荷載，結合巨型桁架發生的撓曲將立柱頂起，保證 8 層梁的水準狀態。

作為最終的垂直變位元，實現了符合目標值  $\pm 2\text{mm}$  以內的高精度，上部架構的應力達到了作為設計條件設定的應力狀態以內的目標。

（4 頁）業績獎

赤阪中央大廈

獲獎者：日建設計 加藤 美喜子等 4 人

以鋼架屋簷為特色的赤阪中央大廈坐落在與象徵著歷史與文化、綠意盎然的赤阪御用地以及豐川稻荷鄰近的地區。本建築物的特點是，對辦公室的形狀採用 L 字母形佈局，更好地發揮眺望性能；對外周的立柱實現外側框架化並設計了鋼架屋簷，有效利用周邊區域。這座建築物的設計秉承“全面採用鋼結構”的理念，不僅結構體、而且連外裝和內裝也都使用鋼鐵材料。

建築物高 100m，對鋼骨結構採用了抗壓屈支撐作為抗震構件。立柱的最大跨距為 24.6m，設在建築物中央的直徑 1400 鋼管與外周的直徑 900 鋼管以及 1000×1000 方形鋼管構成 L 字母形的辦公空間，這些材料的強度在  $490\text{N/mm}^2$  至  $590\text{N/mm}^2$  範圍，均為 CFT 結構。對於拐角部位，為了保證眺望不設計立柱。大樑採用高度為 1m 的 H 型鋼，將材料強度在  $490\text{N/mm}^2$  至  $550\text{N/mm}^2$  範圍的鋼材進行組合。

對於立柱和大樑的外裝，採用具有漂亮晶點圖案的熱浸鍍鋅磷酸鹽處理（ZnP）鋼材。在採用了高防腐塗層的鋼材上被覆耐火材料，對 ZnP 鋼材進行表面加工，因此在防銹方面可免維護。ZnP 鋼材作為內裝材料也用於門廳的鋼制天花板、玻璃豎框以及外側鋼骨屋簷等。

採用上述方法，將鋼骨全面用於結構體以及設計構件，實現了“鋼鐵建築”的理念。

（5 頁）論文獎

關於加勁方式不同的偏心加勁 H 型鋼抗壓構件對彈塑性壓屈荷載的等價加勁剛性的評價

獲獎者：東北大學研究生院 吉野 裕貴

如圖 1 所示，關於安裝非結構構件的 H 型鋼抗壓構件對彈塑性壓屈的承載力，在彈性範圍和非彈性範圍各不相同。如果能夠等效評價不同偏心加勁材料的效果，可有效完成空間結構體的偏心加勁抗壓構件的設計。

本論文對在圖 1 的部件中央的偏心加勁（A 型）或者連續偏心加勁（B 型）兩種情況下的 H 型鋼抗壓構件的彈塑性壓屈性能進行了比較。

如圖 2 所示，對於橫軸的 A 型水準加勁剛性比  $A K_u / A K_{u0}$ ，採用作為縱軸的 B 型水準加勁剛性比  $B K_u' / B K_{u0}$  的圖中等價剛性曲線，求出加勁方式不同的 H 型鋼抗壓構件的等價彈塑性壓屈承載。

鋼結構建築物的抗震設計與抗海嘯設計的關係  
獲獎者：名古屋大學副教授 尾崎 文宣

本論文的主要目的是，綜合揭示鋼結構建築物的抗震設計與抗海嘯設計的關係。對作為簡化模型的鋼結構模型（圖 1）進行抗震設計（水準承載力計算），使抗海嘯設計的海嘯波力對其作用，定量表示抗震性能與抗海嘯性能的關係。海嘯淹水深度與建築物抗震性能（抗震安全餘量）存在密切的關係，由此獲得了有關原抗震標準中對海嘯逃生大樓進行抗震加固的重要性的充分認識（圖 2）。抗震加固不僅對於抗震性能、而且也可提高抗海嘯性能。此外還明確，即使作為新抗震標準的建築物，也有因海嘯淹水深度存在抗海嘯性能不足的情況，需要對抗海嘯另外進行加固。

（6 頁）論文獎

焊接部件的焊趾形狀將對地震時脆性破壞的發生限界狀態產生影響

獲獎者：東京工業大學副教授 田村 洋

在北嶺地震以及兵庫縣南部地震中發生的地震時脆性破壞，對許多鋼結構體導致了超出設計預估的致命性損傷。由於這種破壞也可從焊接構件表面產生的深度不足 1mm 的較淺初期裂紋發生，因此認為存在因焊接部件形狀的影響等無法適用於原有脆性破壞發展條件的可能性。對此，本項研究對可再現實際結構體焊趾形狀影響的試件（圖 1）進行討論，通過低溫破壞實驗和裂紋端部的局部性應力解析，評價焊趾形狀對裂紋端部的脆性破壞發展限界狀態的影響。研究結果表明，從較淺裂紋向脆性破壞發展時的限界威布林應力依存於裂紋深度和焊趾半徑（圖 2）。

對高強度螺栓滯後破壞造成影響的氫擴散量的概率性評價

獲獎者：新日鐵住金株式會社 松岡 和巳

關於高強度螺栓滯後破壞特性的評價方法，需要確定鋼材的局部限界氫濃度  $H_C^*$  和向鋼材的局部氫擴散濃度  $H_E^*$  兩個特性值。本論文對該  $H_E^*$  的計算所必要的在鏽膜溶液中降低的 pH 值進行了推算。這種方法如圖 1 所示，（1）將在 10 年期間實施的 750 根實際螺栓的長期暴露試驗獲得的螺栓累積斷裂率  $P_f$  資料與，（2）對由荻原等開發的獲得局部限界氫濃度  $H_C^*$  的 CSRT 試驗得到的統計資料，（3）進行可靠性解析，經過逆解析，（4）決定局部氫擴散濃度  $H_E^*$  的概率分佈。然後，對該概率分佈與在腐蝕溶液中的浸漬試驗結果進行對比分析，（5）對於在室外鏽膜溶液中降低的 pH，最終得出不到 pH2 的數值最為妥當的結論。



專輯：鋼結構體的解體工藝

(7 頁)

## 鋼結構體的解體

當前，地球環境問題得到廣泛的重視，在建築領域的解體方面也同樣受到關注。“解體”是與“破壞”具有本質性不同的行為，是屬於面向形成今後的迴圈型社會（降低環境負荷社會）的準備工作，應將其作為促進再生利用及重新使用的手段。

在日本，由於支撐城市功能的建築物和社會基礎設施的老舊化以及為了應對防災和變化的社會需求，提出了重新構建城市基礎的要求，從結構體的解體到更新為止的施工不能停止城市功能，應充分考慮對周圍環境的影響，採用節省空間且工期短、以及可靈活地控制時間和空間的技術越來越重要。

在這種形勢下，本期將“鋼結構體的解體工藝”作為專輯課題，針對高層建築和橋樑的解體工藝，結合實例進行介紹。

首先，關於高層建築的解體，在日本，有效利用市中心的土地建設的高層建築迎來了翻新或重建的判斷時期，針對高層建築解體的市場需求，開發安全且有利於環保的解體技術，並推進向實際專案的應用。高層建築的解體基本上是將鋼筋混凝土與鋼骨構件的解體技術組合進行施工，根據建築物的高度等條件，施工工藝各不相同。作為高層建築的解體工藝，本期以採用塔吊的分塊解體工藝、“達摩落”式解體工藝以及上部封閉式解體工藝為中心介紹事例。

其次，關於作為典型社會基礎設施的橋樑，重新架設橋樑時存在對舊橋解體的各種限制條件，在選擇工藝時會遇到很多困難。在此，我們介紹採用可應對各種限制條件的解體工藝進行施工的鐵路橋和公路橋的實例。

(8 頁)

## 超高層建築的封閉解體工藝

大成建設株式會社 市原 英樹

城市再開發項目年年增多，100m 以上超高層建築的重建已不足為奇。因此，在人口非常密集的城市進行解體施工，要求考慮噪音以及粉塵等對周圍環境的影響。

本工藝（TECOREP System）利用解體建築物的最上層建立封閉空間（如同帽子那樣的結構），從解體到解體材料的運出等所有作業均在內部完成。採用這種封閉型解體工藝，可以大幅減輕作為常規解體工藝對周圍產生的粉塵飛揚和噪音傳播等影響。另外，在封閉空間內部也同時保證了良好的解體作業環境，是採用了綜合性環境措施的解體工藝。

第一，對向周圍的噪音傳播具有抑制效果。採用隔音效果高的材料構成封閉空間，通過隔音效果可減少噪音向外部傳播。作為已完成的兩項工程的實際資料，與常規工藝相比獲得了約 17~23dB 的隔音效果。

第二，對粉塵向周圍的飛散具有抑制效果。封閉處於強風下的上層部分的解體層，可回收發生的粉塵。在原赤阪格蘭王子大飯店新館（最高高度 138.9m）的解體施工中，總揚塵量的 80% 以上在封閉空間內被回收。

第三，在封閉空間內作業，具有改善溫熱環境的效果。封閉空間可遮蔽夏季的直射陽光，作業空間的 WBGT（Wet-Bulb Globe Temperature，濕球黑球溫度）與室外相比可降低 2°C 左右，減少了作業人員中暑的風險。

對於這些環境性能，封閉空間的通風設計非常重要。如表 1 所示，作業溫熱環境的改善、揚塵量的降低、噪音遮蔽性能的提高在很大程度上取決於封閉空間通風開口的大小，分別存在取捨的關係。因此，在設計封閉空間的通風時，根據解體施工的季節、地區及周圍的狀況對粉塵、溫熱以及噪音進行模擬（圖 1），採用最佳的通風設計。

圖 1 通過模擬討論封閉空間上部通風口的大小

表 1 通風量的大小對環境要素的影響

(9 頁)

## 拆—降工藝

鹿島建設株式會社 吉貝 滋

建築物解體施工時對環境的考慮，在城市地區尤其是重要的課題。鹿島拆—降工藝是如同“達摩落”那樣從建築物底層開始解體的液壓支撐工藝與各種環保技術配套的工藝。本工藝已用於地上 24 層、高 108m、建築面積為 75,413m<sup>2</sup> 的鋼構架結構的“Resona Maruha 大廈”的解體施工。

圖—1 採用鹿島拆—降工藝進行解體施工的全景

## 工藝概要

在解體施工中，為了保證抗震安全性，設置芯牆並將 1 層的立柱換成液壓裝置，然後①卸載液壓裝置的負荷切斷立柱（懸切），②升高液壓裝置支撐立柱（重複進行①、②項操作切斷全部立柱），③同時降低液壓裝置使立柱下降（重複進行①、②、③項操作 5~6 次降下 1 個樓層），④解體梁、樓板，採用這種迴圈，從底層開始按 1 層為單位依次向上層解體。施工以 3 天解體 1 層的週期進行，合計 3 個月完成了上部軀體的解體。

圖—2 解體循環與懸切的概念

## 解體時的抗震安全性保證

採用本工藝解體時，立柱為切斷的狀態，為了保證可承受大地震的抗震安全性，在 1 層的樓面設置了 4 個高約 13m 的鋼筋混凝土結構“芯牆”和鋼結構“荷載傳遞框架”。

圖—3 芯牆與荷載傳遞框架

## 對環境的考慮

本工藝是可實現 CO<sub>2</sub> 減排的先進環保型工藝。採用本工藝與從上部解體的常規工藝相比，可減少 17.8% 的 CO<sub>2</sub> 排放量。在相同的地點進行重複作業避免了施工設備的大型化，以及削減台數、提高作業效率和採用自動氣割機等是節能減排的主要因素。此外，為了降低揚塵量，進行氣流預測解析以及採用吸附粉塵的帶負電霧氣。為了降低雜訊和振動進行噪音傳遞預測解析以及採用 ANC\*（自動雜訊消除器）等。

圖—4 CO<sub>2</sub> 的實際減排量

通過上述措施，採用抗震性能優異的環保型鹿島拆—降工藝順利地完成了解體施工。

(10 頁)

## 上部封閉式解體工藝

竹中工務店株式會社 森田 將史

竹中降帽<sup>®</sup>工藝是在使遮蓋建築物上部的移動式解體設施（以下簡稱“帽子”）向下層移動的同時依次解體建築物的工藝。本工藝不使用通常的破拆大型設備等，在“帽子”內部通過切割機以及線鋸切割成大塊，因此幾乎沒有粉塵和噪音的發生。

另外，“帽子”設有開閉式屋頂和橋式起重機（具備向下運送拆除物時的發電功能），由於拆除的大塊在建築物內部向下運送，所以不用擔心向周圍飛出落下，對在市中心的施工非常有效。此外，因為“帽子”採用由外周立柱支撐的結構，所以無須象常規工藝那樣在解體時進行軀體加固，無須加固可應對任何形狀的建築物。

2012 年 2 月，運用本工藝對超高層建築“原廣場酒店（Hotel Plaza）”（地上高度 88m）進行了解體施工。“帽子”的主要規格為：高 19m，寬 19.6m，長 92.3m，自重 412 噸，設有 3 台起吊能力為 7.5 噸的橋式起重機。對整個外側用隔音板遮蓋，頂棚部

分採用了膜式屋頂結構，可根據解體作業的內容以及天氣、溫度和濕度狀況開閉。“帽子”的升降部分設有 22 台液壓裝置，在“帽子”所在樓層的內部完成解體後，“帽子”總體大約在 1 小時左右向下移動 1 層。在各樓層，將立柱、牆壁、樓板等解體成約 176 件大塊，由 3 台橋式起重機通過建築物內部的開口運送至 1 層。包括“帽子”的下降作業在內，4 天可完成 1 層的解體作業。

#### 圖 1 降帽工藝的概要

照片 1 “帽子”的結構

照片 2 “帽子”的內部

(11 頁)

#### 切塊工藝

株式會社大林組 水島 好人

這種工藝使用線鋸或切縫機將軀體（柱、梁、樓板）切斷成為大塊，送至地面後進一步切割、分別處理。因為在最上層不使用破拆大型設備，所以無混凝土碎片飛散，並大幅度降低了噪音及振動和粉塵的發生，是一種環保型工藝。另外，作為“發生地震時不會倒塌的解體工藝”，通過採取結構框架的切斷步驟和防止倒塌對策，即使在解體施工中發生地震也能夠保證安全。

這種工藝具備高通用性，可根據需要選擇塔吊、大型貨物升降機、自動下降式連層腳手架、遮蔽屋頂等各項要素技術，滿足客戶的要求（成本、環境等）和各種施工條件（結構、形狀、場地條件等）。該項工藝已經在分別與正在運營的醫院、酒店、辦公樓接近的條件下完成了 6 個施工項目，實現了 3 天拆 1 層的較短工期。

由於解體作業安靜，不擊打結構體，並可在下層同時進行內裝/設備管道類的解體、樓板的預先切斷、解體大塊用支撐的移設作業，各工序可交叉作業，縮短了總體工期。

這種簡捷的工藝不僅限於超高層建築（100m 以上）的解體，對於高層建築（60m 以上）的解體也可作為“具有價格競爭力”、“安全”且“快速”的解體工藝採用。

#### 圖 1 切塊工藝

照片 1 拆除柱、梁

照片 2 施工狀況

(12 頁)

#### 逆序施工解體工藝

清水建設株式會社 中西 啟二

清水逆序施工解體工藝是用於超高層建築和高層鋼結構建築的解體工藝，可大幅降低對環境的影響。運用塔吊等常規技術，可完成可靠性高、經濟的解體施工。

在解體施工中，沒有通常的破拆設備進行構件的破碎或破拆，而是逐層對柱、梁等鋼骨構件進行氣割切斷，對樓板採用道路切割機切斷等切斷結構構件，以安靜、低粉塵的方式完成大塊的解體施工。

然後，對解體的構件採用塔吊，無振動、安靜地送到地面，沒有用通常的解體方法從作業層以自由落下的方式回收。

此外，關於超高層建築解體時外側遮擋的方法，作為常規的腳手架方式，由於存在巨大的材料量以及存在強度方面的課題，因此難以採用。為此，本工藝採用了移動式外側遮擋單元方式。

作為本外側單元式腳手架，一層的解體作業完成後，通過塔吊改換到下層位置。

採用本解體工藝，與以往的破拆、破碎工藝相比，噪音約降低 20%，無振動，粉塵也可大幅減少。

另外，採用移動式外側遮擋單元，在施工中無須擔心解體施工對周圍的影響。關於使用的臨時機械設備，採用塔吊等通用設備，在計畫施工時不受建築物的結構或形狀的限制，是通用、經濟的施工



工藝。

照片 1 解體作業的狀況

照片 2 CFT 柱的拆除

照片 3 外周遮擋單元的移動

(13 頁)

鋼橋的解體工藝

橫河工事株式會社 射越 潤一

關於鋼橋的解體施工，由於周圍環境的各種限制條件，無法簡單地採用與建設當時逆序的施工工藝，需要做出周密細緻的計畫，滿足各項條件和要求。

一般在選擇解體工藝時，根據橋樑的結構特點和周圍地形的條件，選出可適用的工藝，根據作業場地和使用的設備等現場的具體施工條件以及保證交通量和短期施工等限制條件和要求事項，將吊車、移動裝置（絞盤、千斤頂、平板車）、臨時支撐構件（支架、架設桁架）等施工手段進行最佳組合，選定施工方案。解體工藝的選定要領範例如圖－1 所示。例如，如果能夠在橋樑下側設置支架，並可保證設置吊車和分割解體的作業場地，可選擇吊車支架工藝（照片 1），如果需要避免與原有橋樑在相同位置進行解體作業，可選擇根據周圍地形條件使用吊車和移動設備等進行一次解體的工藝（照片 2、3）。尤其是對於重新架設施工，要求在短期內完成舊橋的解體和向新橋的恢復，避免原有的交通在施工中中斷，以及在夜間等規定的時段施工，不僅在安全性、施工性以及經濟性方面，而且還要考慮擁擠的限制條件，如何盡可能減少對周圍環境和原有交通的影響，成為選擇工藝和施工計畫的最大要點。這方面的設計、計畫以及施工的技術是承擔實際業務的技術人員才能的展現，也可以在國內外廣泛應用。

圖 1 解體工藝的選定要領範例

照片 1 吊車支架工藝

照片 2 吊車一次拆除工藝

照片 3 台船一次拆除工藝

(14~15 頁)

在越南進行鐵路橋的重新架設

橫河工事株式會社 皆川 正夫

本項工程的目的是，在越南南北統一鐵路（河內～胡志明市之間的 1,730km）上，對老舊的以及因越南戰爭受損的橋樑中跨越河流的 44 座橋樑進行改建，以保證列車運行的安全，改善運輸效率，促進南北之間的物資流通，從而發展國民經濟。

從 2003 年至 2007 年，作為日本的政府援助項目（ODA）對 19 座橋樑進行了改建施工，將河內～胡志明市之間的運行時間從 36 小時縮短到 29 小時。此外，完成本次的政府援助專案、44 座橋樑全部改建後，計畫的運行時間將縮短到 24 小時。

該鐵路在全部區間為單線軌道，在本次重新架設的橋樑中，約有 90% 是在原有橋樑的位置重新架設新橋樑，屬於運行線路的改建作業（將線路關閉數小時進行橋樑的更換作業），其餘的 10% 除了重新架設之外，為了緩和軌道曲線，將線路向附近移動，架設新的橋樑。

以下介紹在本次的 44 座橋樑中施工難度較大、位於越南中部的 No.20 Truoi-橋的運行線路改建（從 2 跨折弦桁架橋改建成 3 跨華倫式桁架橋）。

圖－1 工程位置圖

照片－1 No.20 新橋樑的基本組裝

No.20 Truoi-橋的運行線路改建

作為通常進行的運行線路的改建作業，在列車運行的橋樑旁邊事前進行新橋的基本組裝，在線路關閉的當天，將原有橋樑移送到基本組裝的相反一

側，將新橋樑移送到空出的空間，採取這種設置工藝。但是對於 No.20 橋樑，由於在河流的下游側與國道橋樑相鄰，僅相隔 4m，因此無法採用通常的側移工藝。經討論決定，在原有橋樑的後側位置進行新橋樑的基本組裝，當天採用原有橋樑的側移→新設橋樑的縱移→新設橋樑的側移這種側移與縱移並用的複雜工藝，在 6 小時內完成了運行線路的重新架設。

圖-2 No.20 重新架設步驟圖

照片-2 No.20 原有橋樑的側移

照片-3 No.20 新設橋樑的側移

### 側移作業

關於在日本用於側移作業的驅動裝置，近年來以採用移動方向的誤差較少並便於微調的側移用液壓裝置為主流。然而在越南，考慮到停電較多、發生故障時液壓系統的修理困難等因素，所以採用了不使用電力的 TIRTANK（超重型移動滾）方式的行走裝置、拉動側為人工絞車、制動側為手扳葫蘆的機械裝置組合。

此外，橋樑上的軌道設備採用直接連接軌道方式，由於側移後連接鋼軌需要時間，因此事先連接了全部鋼軌。另外，使用下弦杆將作為單純桁架的橋樑之間連接，以減輕側移時對軌道連接裝置產生的負荷。

側移時，由於在新設的各橋墩以及橋臺可能產生側移張力差，因此將橋樑總體的行程作為重要的控制項目。在本次側移時，牽引力較小的橋臺部分具有先行的傾向，在橋墩部位，包括軌道在內的橋樑總體成為產生折角的形狀。這時，為了及時減小對軌道連接裝置的影響，在修正 TIRTANK 方向的同時進行作業。

照片-4 直接連接軌道的鋼軌連接裝置

### 下降作業

新設橋樑的側移完成後，為了獲得規定的鋼軌高度，下降了 TIRTANK 的裝置高度部分（約 150mm）。這時也同樣，為了減小對預先連接鋼軌的連接裝置的負荷，在橋墩上保證以低速且使 4 個支點同步下降至關重要。在日本國內，通常採用 4 聯動的電動泵，但因與上述側移作業同樣的理由，對各液壓裝置各設 1 台手動泵，完成了下降作業。

當天，各項作業十分順利，比計畫的 6 小時作業時間提前 1 小時成功地完成了運營線路的重新架設作業。

（16~17 頁）

### 首都高速公路八重洲線重新架設施工的橋桁拆除

株式會社 IHI 基礎設施系統

柿沼 康浩 福井 敦史

隨著作為東京都市計畫事業的東京都市計畫道路環狀 2 號線（以下簡稱環狀 2 號）的整建，首都高速公路八重洲線（以下簡稱八重洲線）與按地下隧道形式計畫的環狀 2 號相互影響，對該部分區間需要重新架設。

本文說明由首都高速道路株式會社作為業主的八重洲線重新架設施工（圖-1、2）中的原有橋桁拆除的狀況。

圖-1 施工位置圖

照片 1 採用液壓頂起工藝拆除橋板

### 拆除原有橋桁的概要和特點

#### ·混凝土橋板的拆除

關於橋板的拆除，考慮到對高架橋下道路的一般車輛以及對周圍的影響，採取無須冷卻水的幹式線鋸與混凝土切割鋸並用的方法，避免在現場進行破碎，將橋板切成大塊（2.1m×3.8m）運出。

關於箱梁（非合成梁）的主樑與橋板的切割分離，採用低噪音且施工效率高的液壓頂起工藝（照片－1）。對於作為合成梁的板梁部分，留下主樑上邊緣上的橋板，在使用吊車吊起主樑之間的橋板狀態下進行切斷。

#### ·交叉點上的原有橋樑的拆除

對於在汐先橋交叉點的 3 跨連續箱梁的中央跨，考慮到減少禁止通行的次數，施工場地與禁止通行時間（5 小時）的限制以及對安全性和周圍的影響，採用了以多軸平板車一晚一次拆除的方法（圖－3）。

作為多軸平板車以 1 輛 8 軸、兩輛並列構成編組，在該平板車上設置液壓起重裝置，進行梁的升降（圖－4、照片－2）。對於多軸平板車的行走，通過事前軌跡模擬掌握障礙物和移動方案，在路面上標出行走參照點。

首先拆除 3 跨連續箱梁的中央跨後，成為單純梁的側跨的彎矩增加，主樑應力超過允許值，因此事先拆除了側跨的路面、橋板以及圍欄。

對於中央跨的拆除梁（重約 250t、構件長 26m），事前以承載梁臨時承載，在進行氣割的同時用臨時拼接板連接。臨時拼接板的作用是對萬一承載梁脫落的安全措施以及限制氣割時急劇的梁內部應力釋放。另外，預料到臨時拼接板的螺栓在拆除時發生困難，因此在上下邊緣位置設置了液壓裝置（圖－5）。施工當夜，由於進行了事前模擬並採取了風險對策，通過可靠的施工，在禁止通行的時間內順利完成了作業。

圖 3 梁的拆除方法

圖 5 臨時承載設備

照片 2 上：橫樑承載替換狀況。下：拆除、運送狀況

#### 結語

在拆除原有橋樑後架設新橋樑時也同樣，採用多軸平板車的一次架設以及使用重型設備和臨時設備等措施，提前了 3 個月的工期完成了重新架設（照片－3）。

城市部分基礎設施的老舊化對策是當前的緊要課題，如果本項目的施工技術能夠對今後的橋樑大規模改建施工發揮參考作用，我們將感到十分榮幸。

照片 3 重新架設後的全景



## 日本鋼結構協會開展的活動

（18 頁）

新會長致辭

藤野 陽三

本人於 2014 年 6 月就任日本鋼結構協會（JSSC）會長。

JSSC 作為彙集鋼鐵和建材製造廠商、建設公司、製作公司、諮詢公司以及學識淵博者等的“橫斷性組織”成立於 1965 年。2015 年，我們迎來了協會成立 50 周年。

我們尤其將強化和擴大國際活動作為重點課題，為了構建放心、安全的社會，推廣我國優秀的鋼結構技術。例如，我們積極參與以 ISO 為首的國際通用標準的制定，以全球化視點普及和發展鋼結構。此外，有關將於 2015 年 5 月在奈良召開的國際橋樑及結構工程協會（IABSE）春季會議，我們作為日本組的事務局提供支援和協助。無論在日本國內還是海外，為了奠定鋼結構的技術基礎，我們致力於培育年輕研究人員和工程技術人員的成長。

我們將以本協會成立 50 周年為契機，在已經取得的成果的基礎上，一項一項地切實推進這些課題。請各國的相關人士繼續對本協會的活動予以理

解並提供支援。

## 簡歷

1972年4月 東京大學工學部土木學科 畢業

1976年9月 滑鐵盧大學研究生院 博士課程結業・理學博士

1990年7月 東京大學研究生院工學系研究科教授

2010年4月 東京大學研究生院工學系研究科特任教授

現職 橫濱國立大學尖端科學高等研究院 上席特別教授、東京大學名譽教授

(18頁)

關於召開國際橋樑及結構工程協會 2015 奈良會議 (IABSE Conference Nara 2015)

國際橋樑及結構工程協會 2015 奈良會議將於2015年5月13日~15日在奈良舉行為期3天的會議。本次會議的主題是“Elegance in Structure (優雅的結構)”。不僅僅針對形態和形狀，而且包括有關對地震及風力等的結構性能的優雅的解決方案、優雅的結構模型化以及解析方法等在內的廣闊物件。當天將舉行主旨演講、論文發表、企業展示以及參觀等豐富多彩的活動。謹請相關各位務必利用本次機會踴躍參加為盼。

(封底)

關於召開 JSSC 鋼結構研討會 2014

由日本鋼結構協會 (JSSC) 主辦的“鋼結構研討會 2014”於11月13日~14日在東京舉行，許多大學等的學術研究學者以及鋼材製造廠商和用戶等會員以及鋼結構相關人士出席了會議。今年也同樣，以鋼結構年度論文報告集投稿者演講的“學術會議部分”和日本鋼結構學會業績表彰及獲獎紀念演講 (參見1~6頁內容) 為中心，舉行了豐富多彩

的活動。作為對 JSSC 的各事業委員會的活動建立綜合性、功能性協作的企劃活動，在不銹鋼部分進行了《二相系不銹鋼的概要及其應用事例》、在工程部分進行了《從建造到使用的時代——城市再生與鋼結構》、在國際部分進行了《向全球化的推進》等演講和座談。

## 國際委員長致辭

野上 邦榮

(首都大學東京 教授)

本人從2014年度開始就任國際委員會委員長。

從2009年No.26期起，社團法人日本鋼結構協會 (JSSC) 國際委員會企劃了本刊每年1期的發行。鋼結構協會自成立以來，開展有關鋼結構的調查研究和技術開發，致力於推進鋼結構的普及和技術提高，並向國際組織提供協助。

另外，我們於2010年度與不銹鋼建築結構協會合併，除了碳鋼之外，還包括耐腐蝕性能優異的不銹鋼，從而向全球推廣日本的鋼結構技術。

本期與此前同樣，首先介紹鋼結構協會評選的業績獎和論文獎的內容。作為專輯登載《鋼結構體的解體工藝》，特別介紹了高層建築以及鋼橋的解體工藝，並介紹 JSSC 鋼結構研討會報告等活動狀況。

國際委員會應對標準類的國際化發展，積極地與海外相關團體開展技術資訊交流和人員交流。作為其中的一項內容，雖然每年僅發行1次，但我們今後仍將通過本刊介紹協會的活動及日本的建設動向和規劃、以及與設計和建設相關的技術及技術開發資訊。

有關本刊的內容，如果各位讀者需要獲取更詳細的資料等，請與本刊事務局 ([info-jssc@jssc.or.jp](mailto:info-jssc@jssc.or.jp)) 洽詢。