

港湾鋼構造物の既存施設の改良設計

— 数値解析におけるモデル化の影響 —

(国研) 海上・港湾・航空技術研究所
港湾空港技術研究所
小濱英司

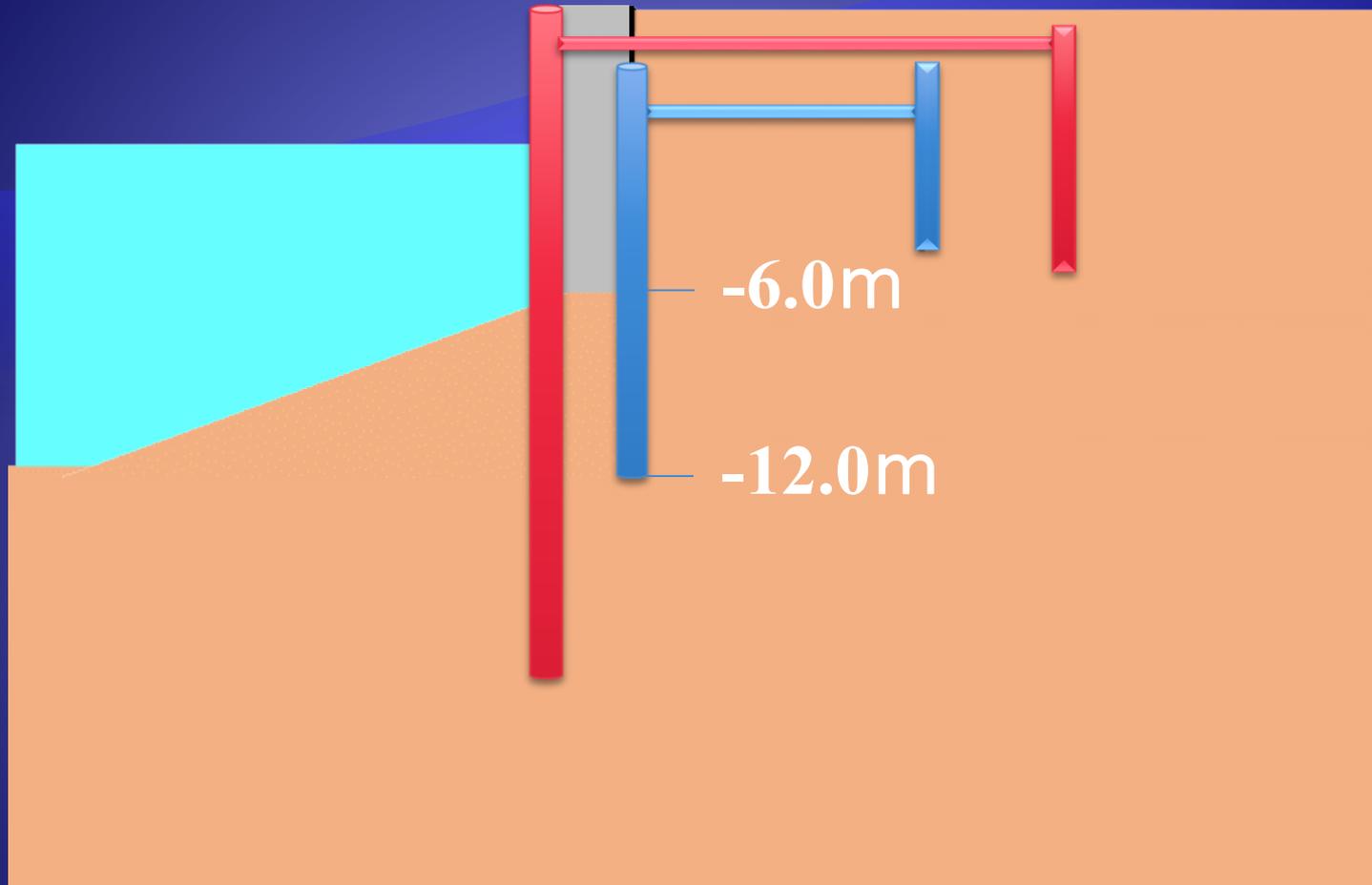
はじめに

- ◆ 港湾係留施設における改良設計案件の増加
 - ◆ 急速に進む船舶の大型化や施設老朽化への対応
 - ◆ 巨大地震に対する耐震性を有する施設の整備
 - ◆ 厳しい財政状況により新規施設建設が困難，コスト縮減を目的とした既存施設活用が求められている



- ◆ 増深化，耐震化に対応した改良として，矢板構造を用いた増進・耐震改良工法の需要は高い．しかしその改良設計においては，安全側の設計として既存岸壁構造を無視することや，既存構造建設後の地盤の状態もあまり考慮しないことが多い．そこで，多くの港湾構造物の耐震設計用いられる2次元有効応力有限要素解析（FLIP）を用い，既存構造モデル化の有無，自重解析による既存構造建設過程の考慮の影響等を明らかにする．

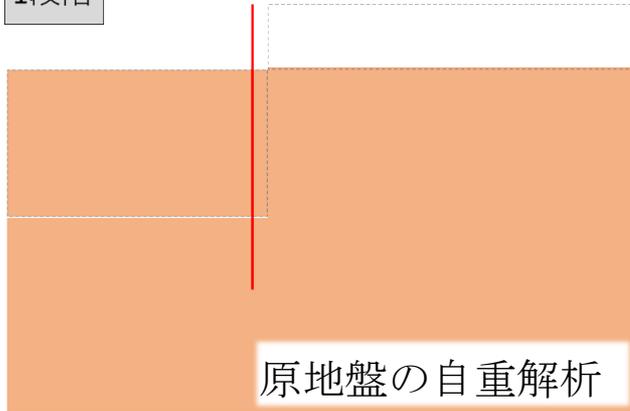
控え矢板式係船岸の増深改良イメージ



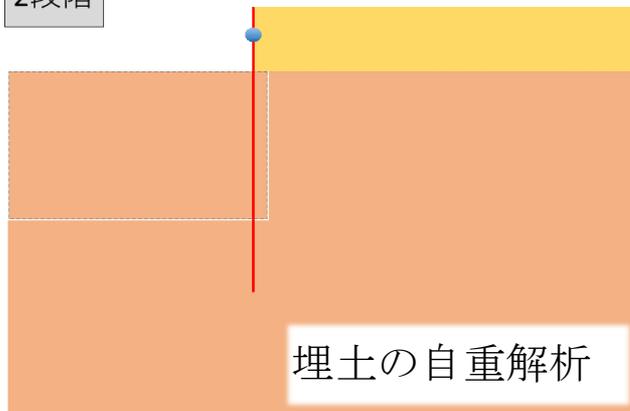
既存控え直杭式鋼矢板岸壁の築造，その後の新設控え直杭式鋼矢板構造による改良の施工過程の考慮の有無を比較検討

控え矢板式における一般的なFLIP解析手順（4段階解析） （case1）

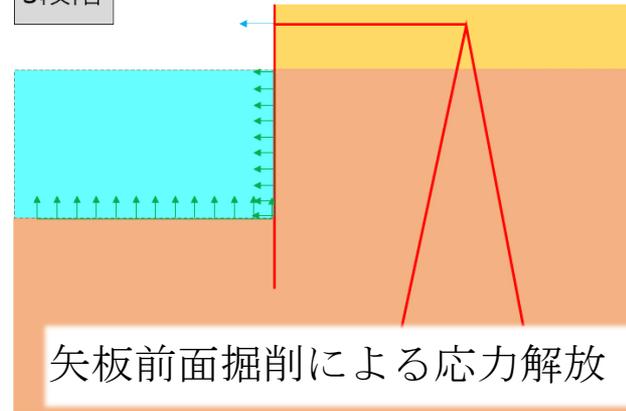
1段階



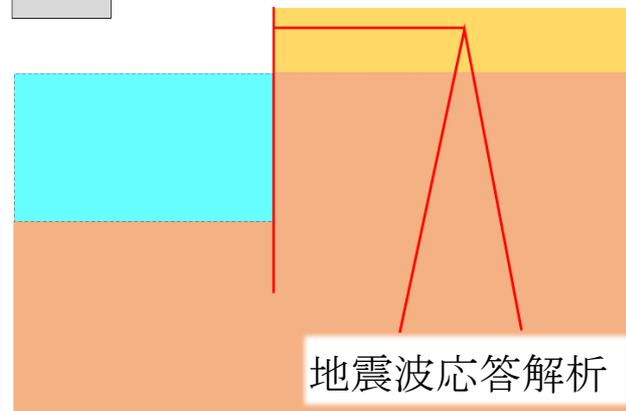
2段階



3段階

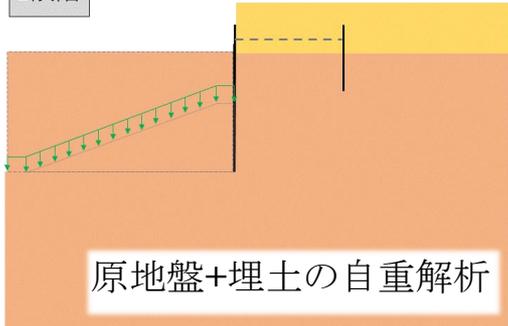


4段階

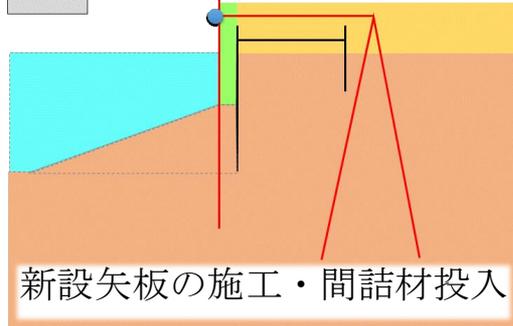


既設構造物を考慮したFLIP解析手順（7段階解析） （case2）

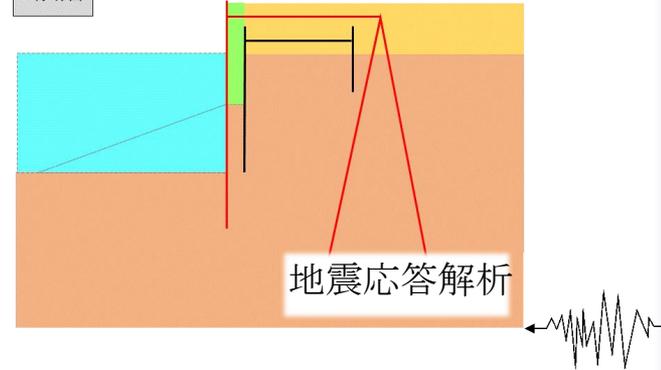
1段階



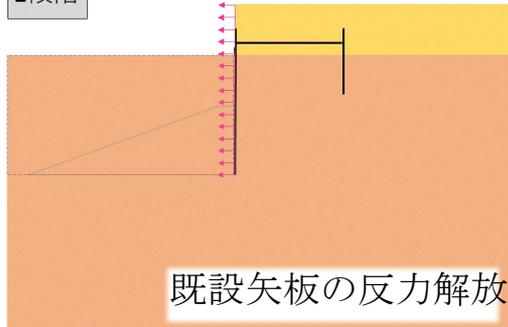
4段階



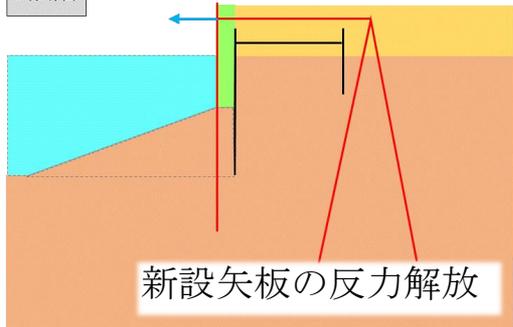
7段階



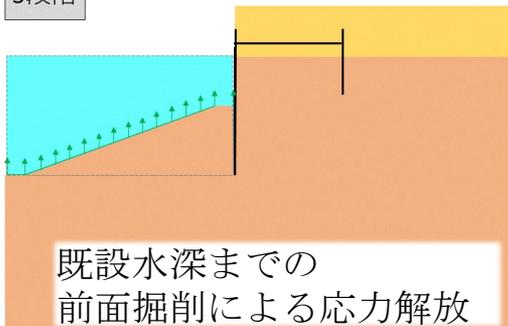
2段階



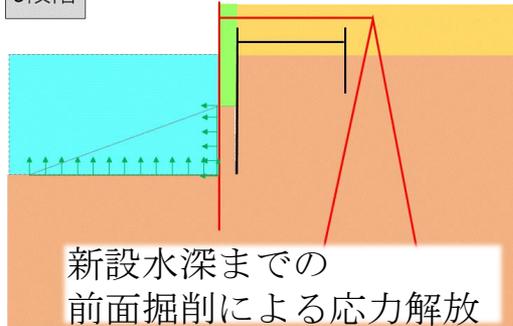
5段階



3段階

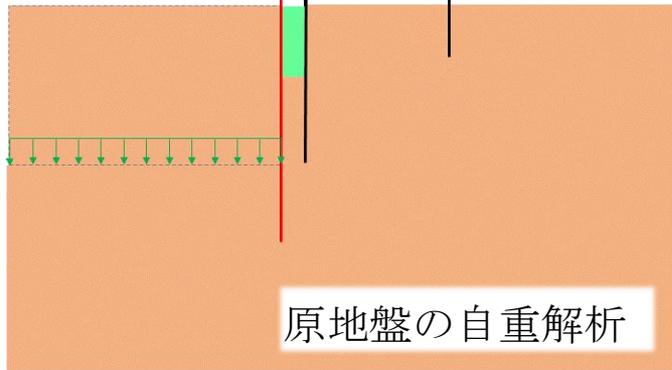


6段階

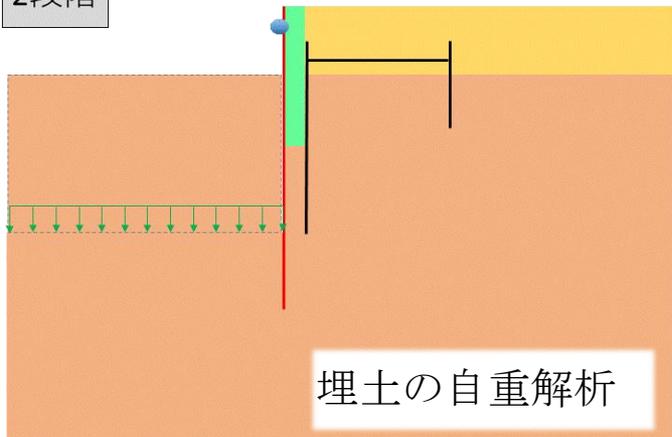


既設鋼矢板岸壁の築造過程を無視したFLIP解析手順（4段階解析）⁷ (case3)

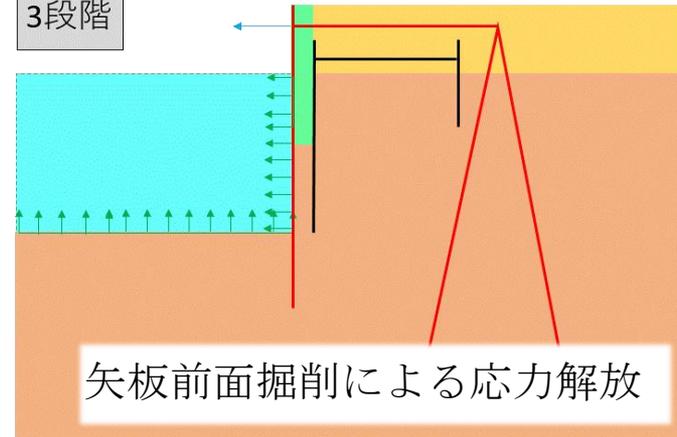
1段階



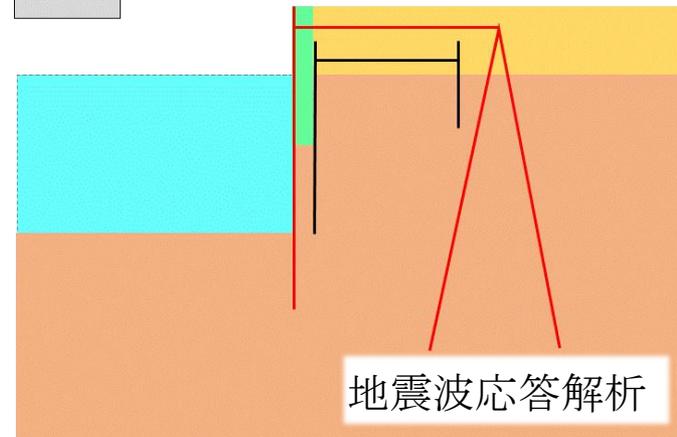
2段階



3段階



4段階



検討ケース

case	検討内容	step
1	新設構造物のみ考慮	4段階
2	既設の施工過程を考慮	7段階
3	既設構造物を考慮するが施工過程は考慮しない	4段階



新設構造物のみを考慮したモデル (Case1)



既設構造物を考慮したモデル (Case2)

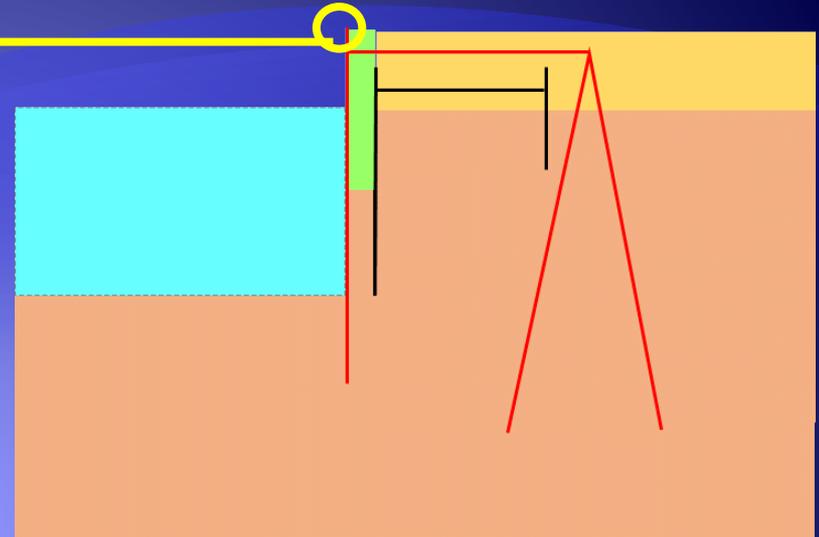


結果の違いの要因 (Case3)

{ 既設の施工過程
or
既設構造物の存在

解析結果 地震応答解析終了後天端変位

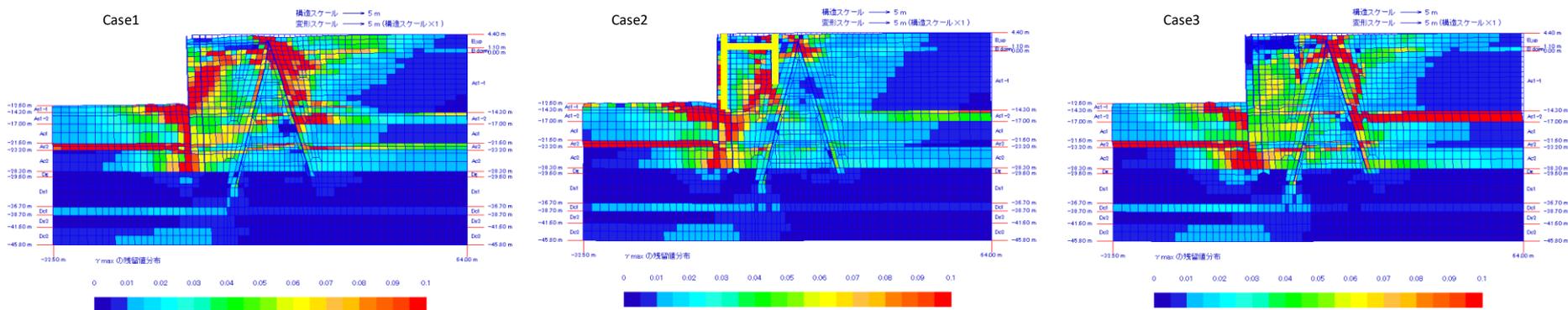
天端変位	最大変位量(mm)		残留変位量(mm)	
	X	Y	X	Y
Case1 新設のみ	-1377.0	-231.6	-1372.0	-230.2
Case2 既設考慮(施工過程有り)	-744.8	-186.9	-738.3	-186.9
Case3 既設考慮(施工過程無し)	-1362.0	-316.9	-1353.0	-315.9



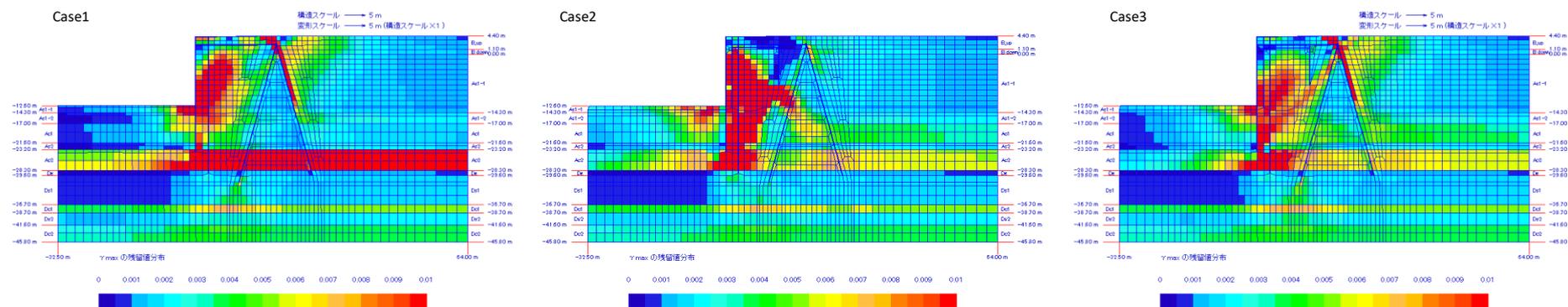
- ◆ 新設のみを考慮したケース（case1）での変位量が最も大きい
 - ◆ 既存岸壁の築造過程を無視したケース（case3）は、新設のみのケース（case1）と同等
- ⇒天端変位の差には既設の施工過程が影響しているか？

解析結果_最大せん断ひずみの比較

動的解析終了時

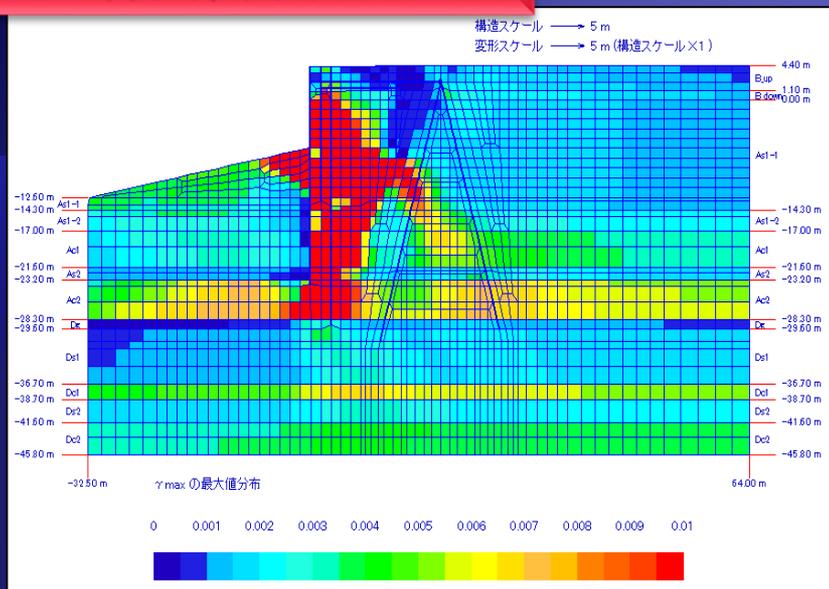


自重解析終了時

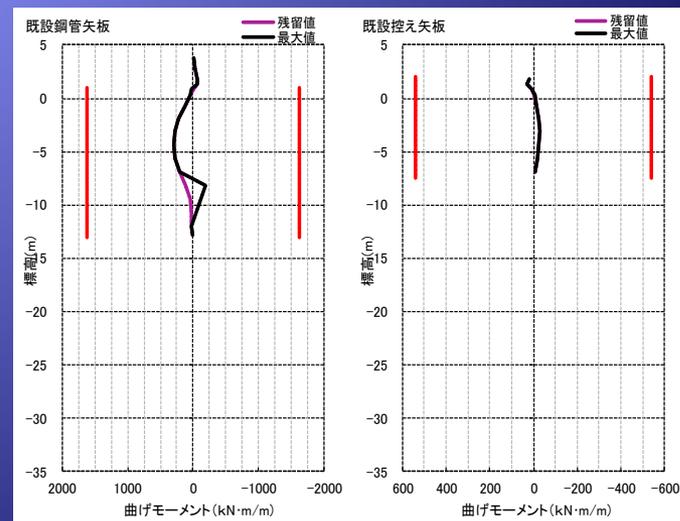
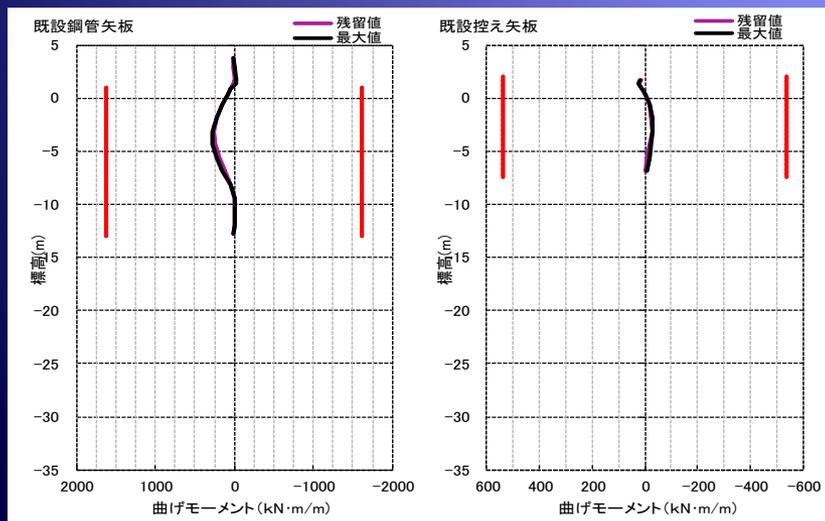
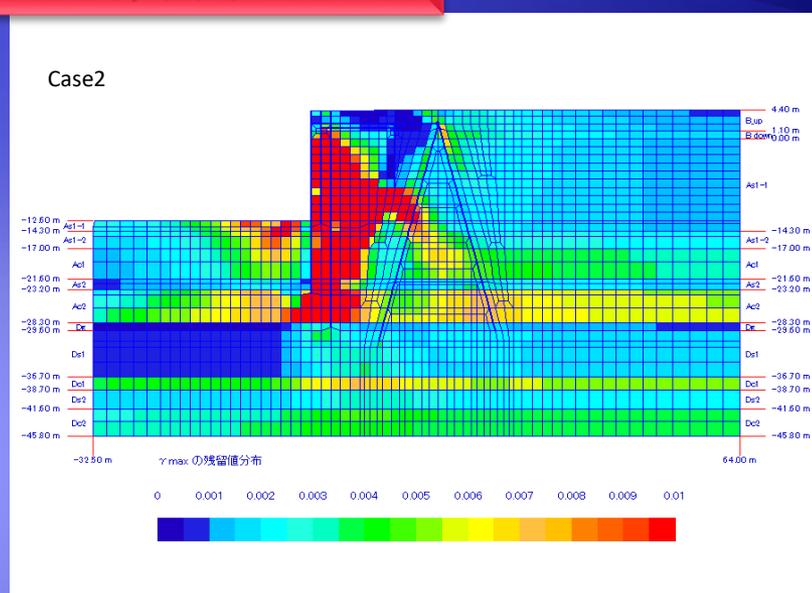


解析結果_Case2について

3段階解析終了時

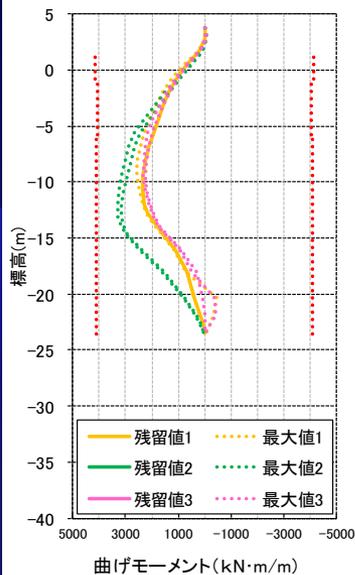


自重解析終了時

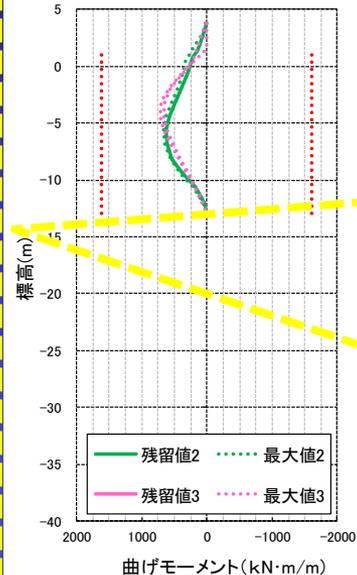


解析結果_曲げモーメントの比較

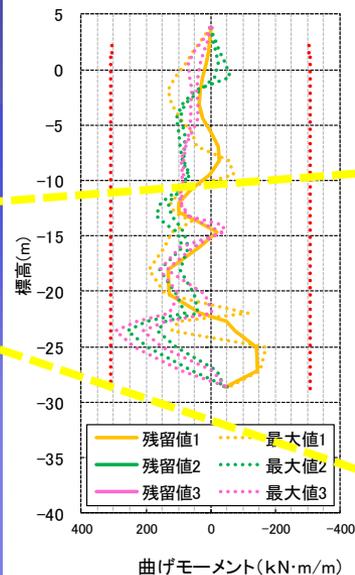
新設鋼管矢板



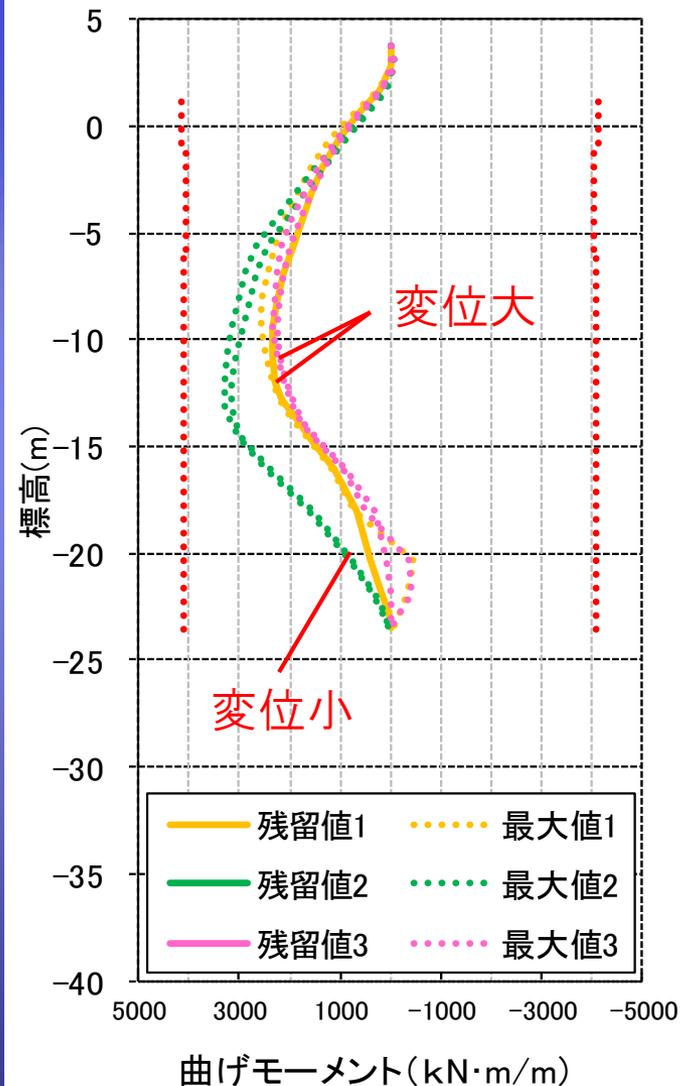
既設鋼管矢板



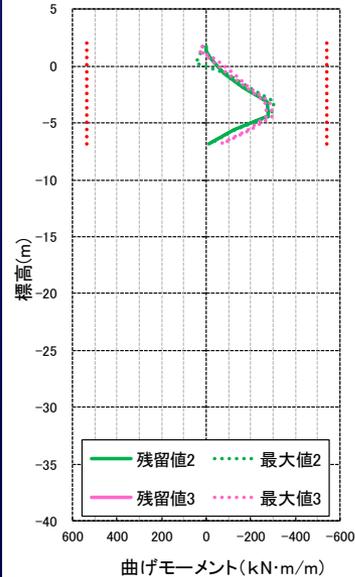
クレーン基礎



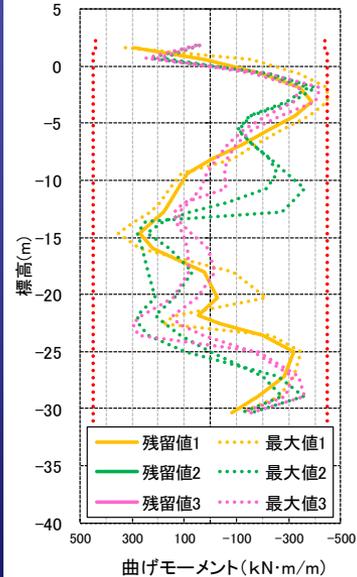
新設鋼管矢板



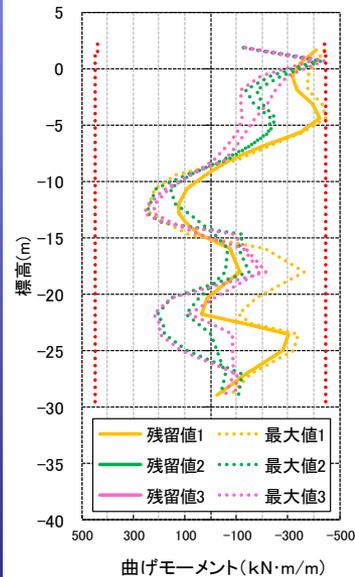
既設控え矢板



押し込み杭



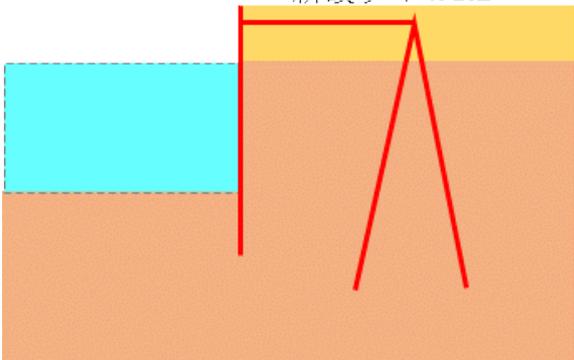
引き抜き杭



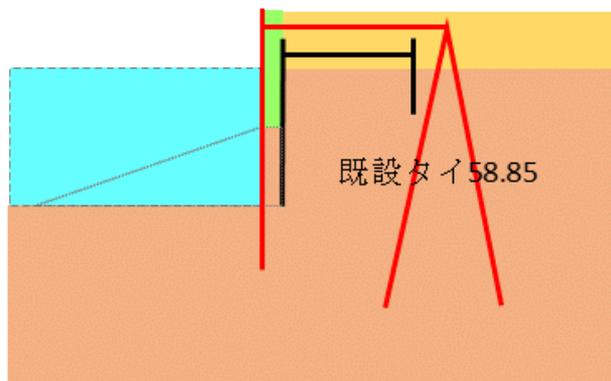
解析結果_タイ材の張力

動的解析終了時

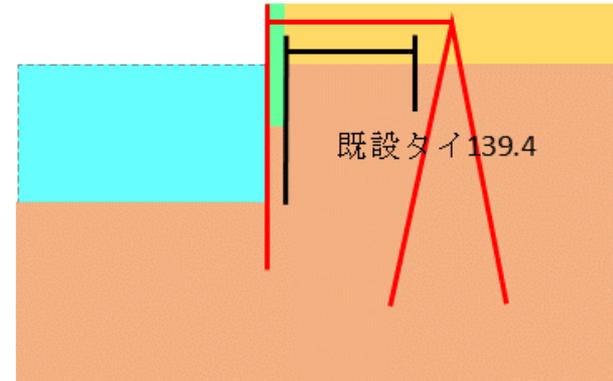
新設タイ475.2



新設タイ465.2

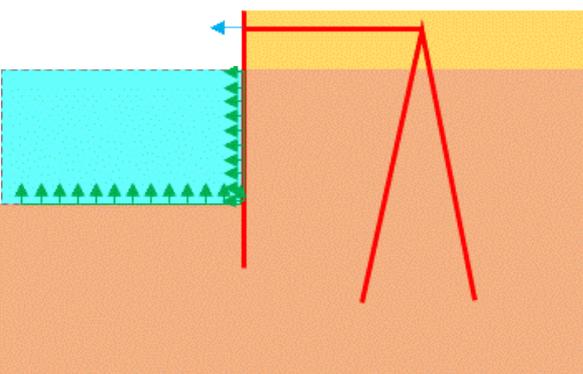


新設タイ523.4

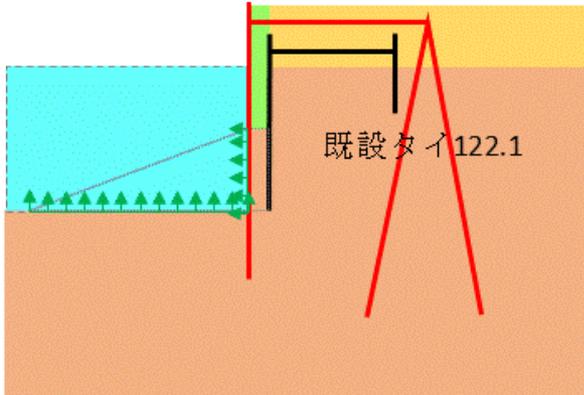


自重解析終了時

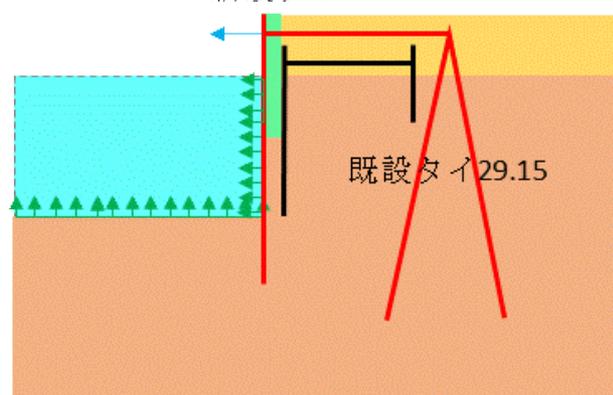
新設タイ405



新設タイ157.6



新設タイ351.7



まとめ

- ◆ 既存の控え矢板式係船岸の前面に新設矢板を打設する改良工法の解析において、既存構造物や施工過程の考慮の有無による解析結果への影響について検討
- ◆ 既設の矢板式構造物を考慮しない場合、考慮した場合よりも、地震時の岸壁変位が大きく、新設矢板の曲げモーメントは小さくなった。また、新設・既設構造の築造過程を考慮しなかったケースでは、新設構造のみの場合と変位量が同等であり、結果が類似した。
- ◆ 新設・既設矢板構造の築造過程を考慮したケースでは、新設構造完成時の応力状態は既存構造物が完成した段階においてほぼ形成されており、既設構造物の存在や施工過程を省略したケースではそのような解析段階が無いために自重解析終了時の応力状態は異なる傾向を示した。新設・既設の築造過程を考慮したケースでは、自重解析終了時において既設構造により大きい荷重が作用し、新設構造に作用する荷重は低減されたが、施工過程を簡略化したケースでは既設構造にあまり荷重がかからない状態となった。よって、築造過程を簡略化したケースでは自重解析時に既設矢板岸壁構造に十分に力が伝わらなかったために地震時変形量が増大したと考えられ、既設構造を考慮しないケースと同様の結果になったと考えられる。