

ターミナル前面高架橋他耐震補強工事

Aseismic Reinforcement of Elevated Bridge, etc. in front of Narita Airport Terminal 2



依田 伸洋*¹
Nobuhiro YODA



日沢 恭助*²
Kyohsuke HIZAWA



渡邊 明彦*²
Akihiko WATANABE



村井 向一*³
Koichi MURAI



阿部 正彦*³
Masahiko ABE



依田 道拓*⁴
Michihiro YODA

要旨

本工事は、成田国際空港株式会社（NAA）発注の、空港施設の耐震能力向上を目的とした工事でした。本稿では、その第2ターミナル前面高架橋（10号橋）・8号橋・Fランプ橋・鉄道トンネルの耐震工事について、施工した内容を報告いたします。

キーワード：桁補強，橋脚補強，落橋防止装置，床版補強，流動化処理土

1. はじめに

成田国際空港（以下、成田空港）は、1978年5月20日に開港し、航空機発着回数及び、空港旅客数国内2位、空港貨物取扱量は国内1位の日本を代表するハブ空港で、成田空港を運行している成田空港株式会社（株式保有比率：国土交通大臣90%財務大臣10%）は、昨年、第3ターミナルを開業（2015年4月）し、現在、空港施設の拡大と施設の充実をはかる事業を展開しています。本工事は、既施設の耐震性を向上させる工事でした。



写真-1 成田空港（第2ターミナル周辺）

2. 工事概要

工事名：ターミナル前面高架橋他耐震補強工事

場 所：成田国際空港第2ターミナル地内他

発注者：成田国際空港株式会社（NAA）

工 期：平成25年7月18日～平成27年3月20日

工事概要

・橋梁補修（10号橋・Fランプ橋・8号橋）

工場製作工	305t
工場製作輸送工	一式
橋梁補強工	一式
橋梁付属物工	一式
鋼橋足場等設置工	2500m ²
付帯工 架設工	一式

・鉄道トンネル（開削）

開削土工	1200m ³
耐震補強工	一式
舗装工	1400m ²
防護柵工 縁石工	一式
構造物撤去工 仮設工	一式

・電気設備

幹線架設工事	一式
照明設備仮設工事	一式

*¹ 工事本部保全工事部保全工事グループ現場所長

*² 工事本部建設工事部建設工事グループ現場所長

*³ 計画本部計画部保全計画グループサブリーダー

*⁴ 営業本部保全営業部保全営業グループグループリーダー

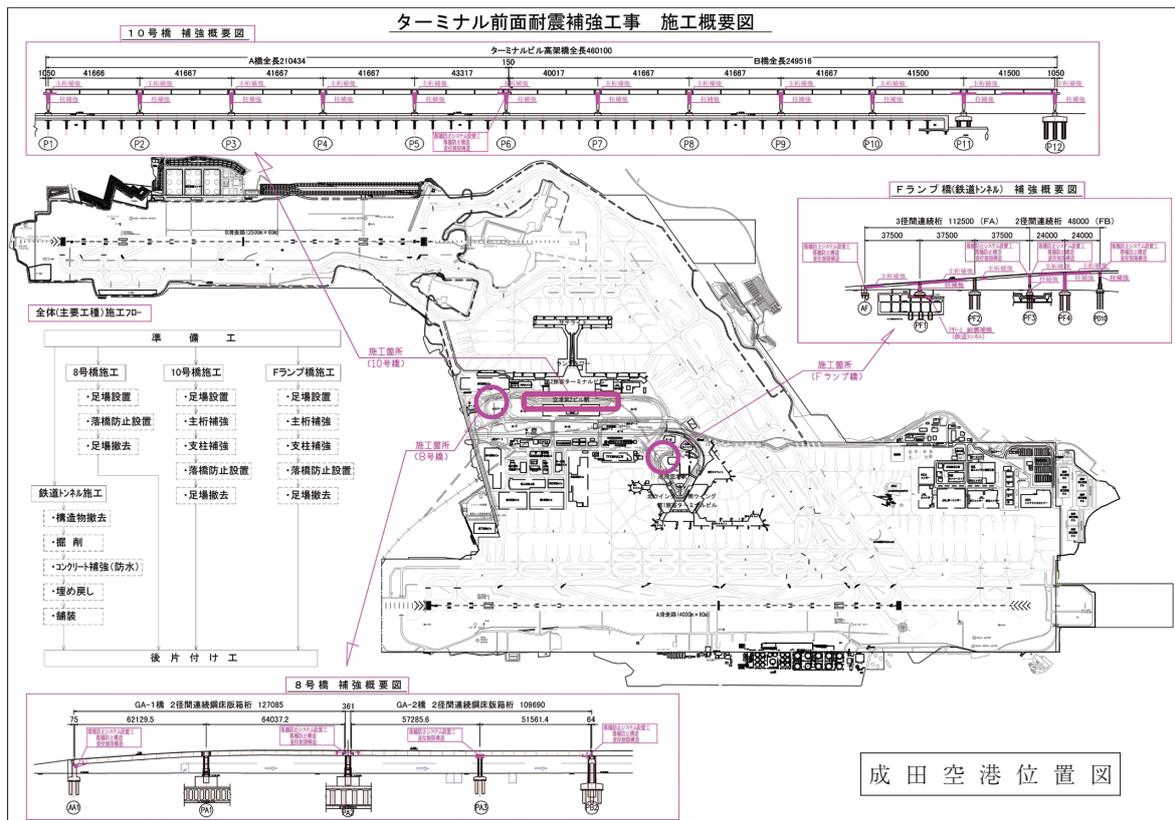
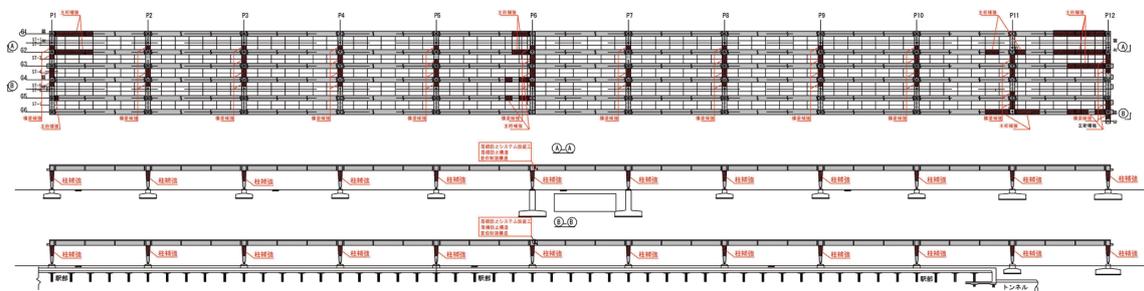


図-1 施工概要図

3. 施工報告



--10号橋-- 【製作重量200t】

・施工条件 (10号橋)

10号橋は、橋長460m幅50m橋脚P1~P12 (24本) から構成されており、橋上は出発階カーブサイド、橋下は到着階カーブサイドとして共用されています。

10号橋の工期は、H25年11月~H27年3月。

資材は夜間搬入にて行い、作業は昼夜にて実施しました。

当初、脚周りの足場は、設置困難でありましたが、必要最低限の足場設置の提案を受け入れてもらいP11以外は、足場を設置して作業ができました。

国内外旅行客頭上での作業となるため、作業時間帯の変更など、安全管理には充分留意しました。(建屋側は、夜間作業によるケレン、孔明、溶接、部材設置等)



写真-2 足場設置状況

②10号橋 (P6橋脚部の例)

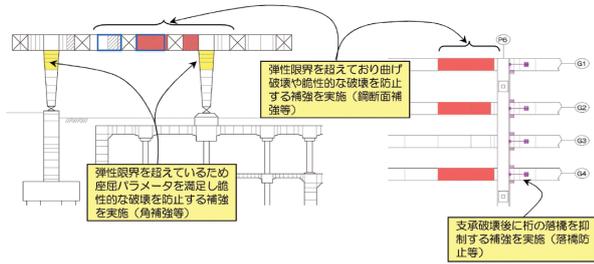


図-3 補強方法 (10号橋)

- ①橋脚 (P1~P12:各2 計24本) 角部の補強
 - ②ボックス内桁補強+梁補強
 - ③ゲルバー部 (P6) 変位制限及び落橋防止
- ・補強完了写真 (10号橋)



写真-3 補強完了写真 (P1~P12各2脚 合計24本)



既設添接部桁内補強 (左上)
桁補強内部 (右上)
腹板補強 (左)
下フランジ外面補強 (下)

写真-4 桁内部+外部桁及び梁補強



写真-5 ゲルバー部 (P6) 変位制限及び落橋防止装置

補強する桁本体に、570キロ鋼材を使用していたため、何十台ものアトラが故障する等、既設桁等の孔明けには大変苦心しました。

また、P11・P12橋脚は、増員にて施工し、製作工場 (北海道岩見沢) とは、2週間に1回施工打合せを行うことで、工程短縮と品質確保を実現出来ました。

--8号橋-- 【製作重量25t】

・施工条件 (8号橋)

8号橋は、橋長200m幅9m4橋脚1橋台で構成され、第2ゲートから第2ターミナル出発階へ向かうアプローチ橋で、第3ターミナル建設に合わせて外溝工事着手前に竣工させることを求められた橋です。

工期は、平成25年7月~平成26年3月 (平成26年4月引き渡し完了)



写真-6 8号橋

①8号橋 (PA1橋脚部の例)

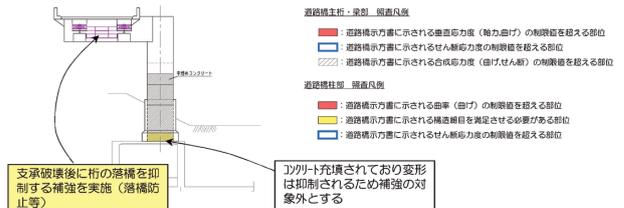


図-4 補強方法 (8号橋)



A P 3 橋脚 変位制限設置 (上 2 枚)
A P 2 橋脚 変位制限設置 (下 2 枚)

写真-7 落橋防止・変位制限の設置

また、8号橋は、成田国際空港株式会社の通勤経路にあるため、小規模でしたが、関係者注目の工事でした。

--Fランプ橋-- 【製作重量80t】

・施工条件（Fランプ橋）

Fランプ橋は、橋長150m幅5m5橋脚1橋台から構成され、第1ターミナル出発階と、一般道を連絡するランプ橋です。

施工は、平成26年4月～平成27年2月資材は夜間搬入で作業は昼間作業でした。



写真-8 Fランプ橋

Fランプ橋（PF3橋脚部の例）

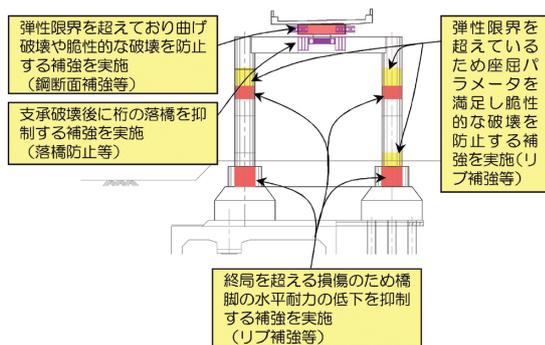


図-5 補強方法（Fランプ橋）

- ①橋脚（P1・P3）リブ補強
- ②ボックス桁内桁補強
- ③変位制限と落橋防止による補強

・補強完了写真（Fランプ橋）

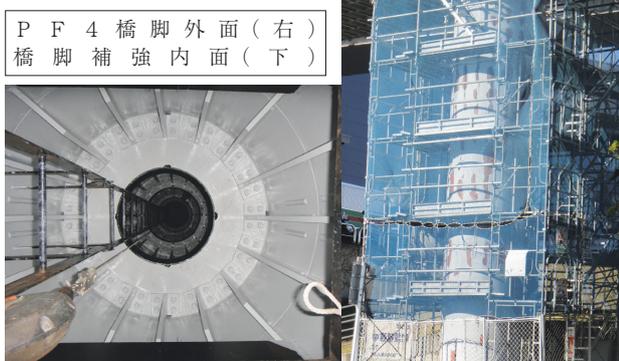


写真-9 脚補強リブ補強による補強

脚内現場溶接時には、熱影響による塗装剥離対応として補修塗装を行いました。



写真-10 ボックス内リブ補強



写真-11 変位制限と落橋防止装置

現地調査の結果、発注図と既設物と異なる部分が確認され、再設計が行われました。この為、現場着手時期が遅れましたが、工期短縮できる施工方法を提案し、工期内に完工出来ました。

--Fランプ（鉄道トンネル部）--

・施工条件（Fランプ橋（鉄道トンネル部））

本工事は、Fランプ橋脚の一つであるPF1橋脚下のスラブを補強する工事でした。本橋脚は直下が電気室、その下がJRと京成電鉄が共用する場所にある橋脚である為、関係各所と綿密な打合わせを実施し施工しました。さらに、換気塔化粧石積みブロックや、化粧パネル等が近接していた為、ブラケット補強（受け防護）をしながら施工しました。また、第1ターミナル全体に供給しているガス管直下の工事であった為、施工日には毎回、千葉ガス(株)によるガス管の確認を実施しました。



写真-12 Fランプ（鉄道トンネル部）

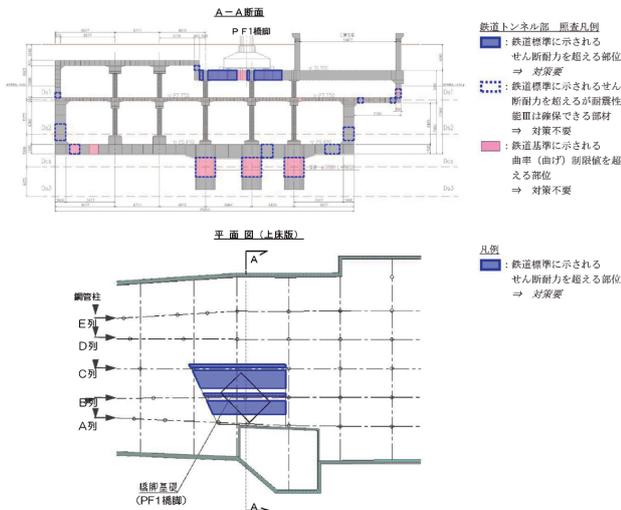


図-6 補強方法（ランプ鉄道トンネル部）

PF1橋脚は、脚内もリブによる補強を行い、脚を支えるフーチングの周りには（鉄道トンネルスラブ補強の為）コンクリートにて床版を増し厚（550mm）する補強方法を行いました。

着手前



1・掘削完了

2・鉄筋組立完了



3・コンクリート・防水完了 4・完了



写真-13 フーチング補強

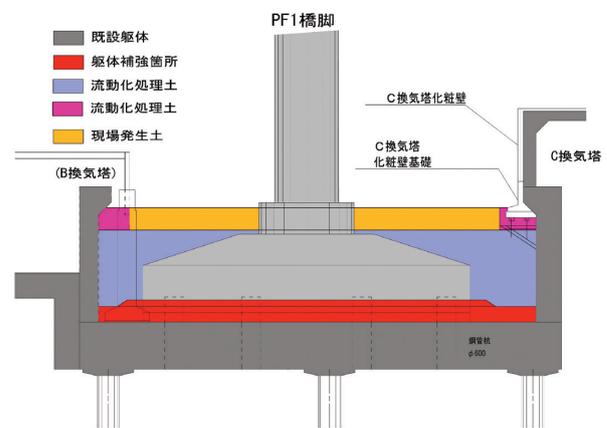
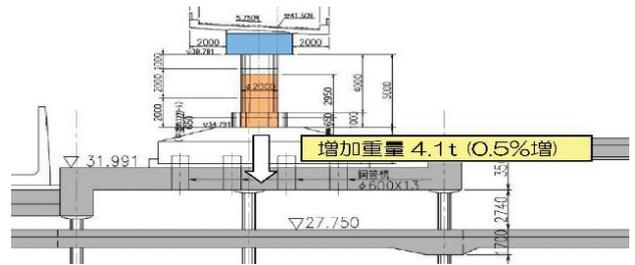
PF1橋脚基部埋め戻し材料については、鉄道躯体上床版を増し厚した重量増による、鉄道躯体に与える影響を考慮し、GL-800mmまでは流動化処理土にて埋め戻しを

行いました。

これは、荷重増加分を埋め戻し材料の比重を下げることで補い、鉄道躯体への影響を少なくしたものです。

既存の土密度：2.0tf/m³ 流動化処理土：1.5tf/m³

施工数量：800m³ (2.0-1.5) × 800 ÷ 400tf



品質管理基準一覧表

試験項目	基準値	配合設計	
		配合設計	
原料土の土質区分	火山灰質粘性土、粘性土、砂質土	同一土質について	3個以上
最大粒径	管回り部 13mm以下 その他 40mm以下	同一土質について	
一軸圧縮強度	後日復旧の場合	交通開放時 13N/cm ² 以上	各時期 1本以上/組
		28日後 55N/cm ² 以下	
フロー値	180mm-300mm	同上	1回/組
ブリージング率	1%未満	同上	1回/組
処理土の密度	1.35~1.55t/m ³ 以下 ※1	同上	1回/組
水質区分	本品に使用する水は、工業用水道の水質基準値を満たすこと。 (塩素イオン含有量については200mg/リットル以下など)		

N A A 特記仕様書（左）
流動化処理土現場採取（左）
流動化処理土圧縮試験（右）
試験結果
平均 43.8 N/cm²



図-7 PF1橋脚基部埋め戻し概要

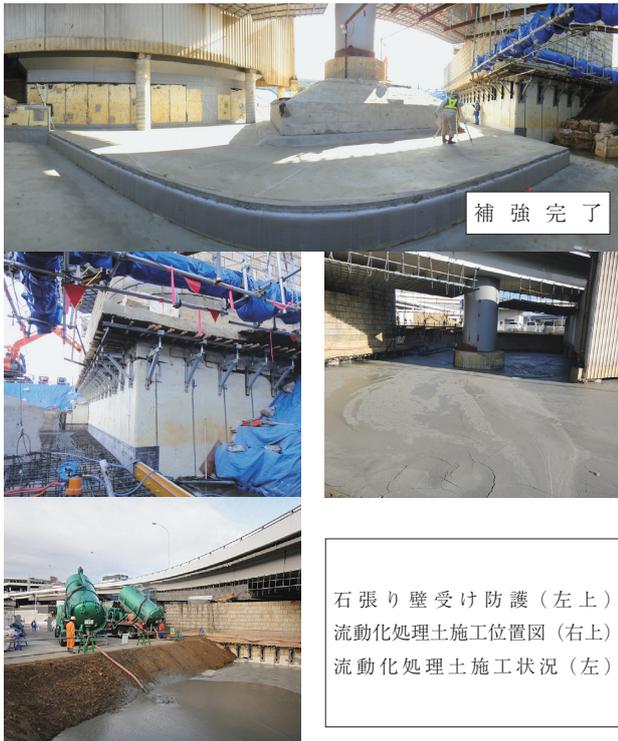


写真-14 PF1橋脚基部埋め戻し概要

石張り壁受け防護（左上）
流動化処理土施工位置図（右上）
流動化処理土施工状況（左）

流動化処理土使用感想

流動化処理土は、流動性が高く、施工性が良い為、一般的に狭隘な箇所の埋め戻しに使用されています。しかし購入土と比較すると、硬すぎる（配合により硬度調整可能ではあるそうですが）ため、埋設管周りは購入土（山砂等）による埋め戻しが好まれている傾向があるようです。流動化処理土は汚泥運搬車にて運搬しました。

4. おわりに

本工事では、桁内部等の狭隘なスペースでの作業を余儀なくされ、出来形管理には、非常に苦慮しました。しかし、発注者や関係各所の多大なる協力を得て、好成績にて無事完工出来ました。

成田国際空港という重要なインフラ施設の耐震工事を担当でき、非常に貴重な経験をさせて頂きました。また、発注先である成田国際空港株式会社の方々、施工管理を担当して頂いた、エアポートメンテナンスサービス株式会社の方々には、多くの御指導頂き深く感謝しております。紙上をお借りして、お礼申し上げます。

2016.3.2 受付

グラビア写真説明

横浜港臨港道路南本牧ふ頭本牧線（V工区）高架橋上部工事

本工事の事業は、コンテナ取扱の主力となる横浜港にあるふ頭を結ぶことでふ頭間のコンテナ輸送効率化を図るとともに、南本牧ふ頭と首都高速道路と直結することにより、横浜港の集荷環境を強化させるため、臨港道路として整備している橋梁です。上層（上り線）・下層（下り線）の2層です。床版は、鋼・コンクリート合成床版です。塗装仕様は、亜鉛アルミ擬合金溶射＋フッ素を施しています。（伊藤 浩之）

篠津中央二期農業水利事業 石狩川頭首工左岸管理橋上部建設工事

昭和38年に石狩川頭首工が設置されましたが、全面改修により6門を有するフローティング可動堰で全国最大規模の頭首工に生まれ変わりました。そのうち管理橋は、道管広域営農団地農道整備事業との共同事業で平成29年春に開通を予定しており石狩川で隔てられた地域経済活動の一翼も期待されています（斎木 敦）