

地盤改良工事の施工不良等の問題に関する

有識者委員会 中間報告書

平成28年8月2日

地盤改良工事の施工不良等の問題に関する有識者委員会

目 次

<u>はじめに</u>	．．．	3
<u>I 有識者委員会の設置</u>		
1. 設置の趣旨	．．．	4
2. 有識者委員会の構成	．．．	4
3. 有識者委員会の開催経緯	．．．	4
<u>II 施工不良事案の概要</u>		
1. 施工不良事案の発覚と調査	．．．	5
(1) 東亜建設工業（株）による調査	．．．	5
(2) 地方整備局等における施工不良等の調査	．．．	7
2. 施工不良事案があった工法等の概要	．．．	8
(1) バルーングラウト工法の概要	．．．	8
(2) 曲がり削孔の概要	．．．	9
(3) 削孔の計測について	．．．	9
(4) 事後ボーリングについて	．．．	10
<u>III 施工不良等に係る原因</u>		
1. 確認された施工不良等	．．．	11
(1) 施工不良	．．．	11
(2) データ改ざんによる虚偽報告等	．．．	13
2. 施工不良及び虚偽報告等に至った原因	．．．	16
(1) 新たな工法の技術開発審査と現場適用の不適切さ	．．．	16
(2) 施工不良が生じた場合の対応の不適切さ	．．．	17
(3) 不正を防止できなかった社内の意識	．．．	17
<u>IV 発注者における対応</u>		
1. 施工方法の選定	．．．	19
(1) バルーングラウト工法の選定経緯	．．．	19
(2) 施工方法の選定の考え方	．．．	19
2. 監督・検査	．．．	20
(1) 薬液注入工法の監督・検査の基本的な考え方	．．．	20

(2) 施工不良事案における受注者の対応	・・・ 2 1
<u>V 再発防止策</u>	
1. 基本的な考え方	・・・ 2 2
2. 受注者側による再発防止策	・・・ 2 2
(1) 東亜建設工業（株）の対応	・・・ 2 2
(2) 関係業界における対応	・・・ 2 2
3. 発注者側が行うべき再発防止策	・・・ 2 3
(1) 施工方法の選定における対応	・・・ 2 3
(2) 監督・検査における対応	・・・ 2 4
<u>VI 地盤改良工事の修補</u>	
1. 施工不良事案に係る修補計画	・・・ 2 6
(1) 基本的な考え方	・・・ 2 6
(2) 考慮すべきポイント	・・・ 2 6
(3) 検討する地盤改良工法の概要と課題	・・・ 2 7
(4) 各現場条件等を踏まえた各工法の評価	・・・ 2 7
(5) その他留意すべき事項	・・・ 2 7
2. 施工不良等が報告されていない工事に関する調査状況	・・・ 3 0
<u>VII 中間報告以降の対応</u>	
1. 施工不良事案にかかる対応	・・・ 3 1
(1) 東亜建設工業（株）が実施する再発防止策の履行監視	・・・ 3 1
(2) 修補計画の適切な遂行	・・・ 3 1
2. 施工不良等が報告されていない工事に係る対応	・・・ 3 1
<u>おわりに</u>	・・・ 3 2
<u>参考資料</u>	
(参考 1) 有識者委員会の規約	・・・ 3 3
(参考 2) 地盤改良における施工不良等の問題の経緯	・・・ 3 5
(参考 3) 施工不良問題が生じた地盤改良工事の事業概要	・・・ 3 8
(参考 4) バルーングラウト工法に係る実証実験の概要	・・・ 4 2

はじめに

本年5月、東亜建設工業（株）が特定建設工事共同企業体（JV）の代表者として又は単体で施工した平成27年度東京国際空港C滑走路他地盤改良工事を始めとする5件の地盤改良工事において、施工不良及びデータ改ざんによる虚偽の報告等の問題が判明した。

施工不良等の問題が生じた工事はいずれも、我が国の基幹インフラである空港が、大規模地震発生時においてもその機能を損なわず、緊急物資の輸送等を円滑に行うとともに、我が国の経済活動を持続的なものとするため、迫り来る大規模地震に備えた、きわめて緊急性の高い事業である。

この施工不良等の問題は、国民の安心・安全を確保する事業において行われた極めて深刻なものであり、関係者に深い反省を求める必要がある一方、他の公共工事においても発生しうる要因を孕んでいるところである。このような事案が二度と発生することがないよう、本問題が生じた原因を構造的に分析するとともに、官民挙げて、真摯に再発防止に取り組んでいかなければならない。

本報告書は、平成28年5月に設置された「地盤改良工事の施工不良等の問題に関する有識者委員会」において、地盤改良工事の施工不良等に関し、原因、修補、再発防止等について、専門的見地から検討し、国土交通省への提言として、とりまとめたものである。

なお、本報告書は本件事案の責任を問うことを目的とするものではない。

I 有識者委員会の設置

1. 設置の趣旨

平成28年4月27日、東亜建設工業（株）より、東京国際空港C滑走路の地盤改良工事において施工不良の疑いがある旨の報告を受け、国土交通省より同社に対し、他の工事も含め、施工不良の有無の確認を行ったところ、同工事を始めとする5件の地盤改良工事において施工不良及び虚偽報告等が行われたこと（以下、本報告書において「施工不良事案」という。）が判明した。

これを受け、国土交通省は、これらの施工不良事案に関し、原因、修補、再発防止等について専門的見地から検討し、国土交通省に対して提言を行うことを目的として、5月31日に「地盤改良工事の施工不良等の問題に関する有識者委員会」を設置した。

2. 有識者委員会の構成

本委員会は、以下の5名の委員により構成された。

- | | | |
|-----|--------|-----------------|
| 委員長 | 大森 文彦 | 東洋大学 教授・弁護士 |
| 委員 | 春日井 康夫 | 国土技術政策総合研究所 副所長 |
| 委員 | 桑野 玲子 | 東京大学生産技術研究所 教授 |
| 委員 | 芝 昭彦 | 弁護士 |
| 委員 | 善 功企 | 九州大学大学院 特任教授 |

3. 有識者委員会の開催経緯

第1回開催 日時：平成28年5月31日（火） 13:30～15:30

場所：国土交通省3号館 4階幹部会議室

議題：①今回の施工不良等の概要

②個別事案の概要と検討の視点

第2回開催 日時：平成28年7月7日（木） 10:00～12:00

場所：国土交通省3号館 11階特別会議室

議題：①東亜建設工業（株）による原因究明、再発防止策等について

②発注者側の対応（監督・検査等）について

③修補計画について

第3回開催 日時：平成28年7月27日（水） 13:00～15:00

場所：国土交通省3号館 11階特別会議室

議題：中間報告書（案）について

II 施工不良事案の概要

1. 施工不良事案の発覚と調査

(1) 東亜建設工業（株）による調査

4月27日 東亜建設工業（株）より発注者である国土交通省関東地方整備局に対し、平成27年度東京国際空港C滑走路他地盤改良工事（図1）における施工不良の疑いがあることについて報告。

4月28日 東亜建設工業（株）に対し、関東地方整備局より同社が実施した同局管内の薬液注入工法による工事について、また、九州地方整備局及び四国地方整備局より曲がり削孔かつ薬液注入工法による福岡空港及び松山空港の工事について、施工不良の有無の確認を指示。

5月6日 東亜建設工業（株）は、平成27年度東京国際空港C滑走路他地盤改良工事において、施工不良及びデータ改ざんによる虚偽報告があったことを報告・公表。

5月13日 東亜建設工業（株）は、確認指示のあった工事のうち、新たに4件（東京国際空港1件、松山空港1件、福岡空港2件）において、施工不良及びデータ改ざんによる虚偽報告があったことを報告・公表。

これを受け、国土交通本省より、同社に対し、同社が過去10年間に施工した「曲がり削孔」又は「薬液注入」による全国の公共工事についての調査を指示。

5月20日 東亜建設工業（株）は同社が過去10年間に施工した「曲がり削孔」又は「薬液注入」による全国の公共工事（全30件。うち28件（表1）は国土交通省発注分）に係る施工不良等の有無について報告・公表。

○上記5件以外の工事については、施工不良は確認されていない。

○ただし、八代港の工事においては、施工不良はないが、強度試験を行うボーリング供試体の差し替えによる虚偽報告があった。

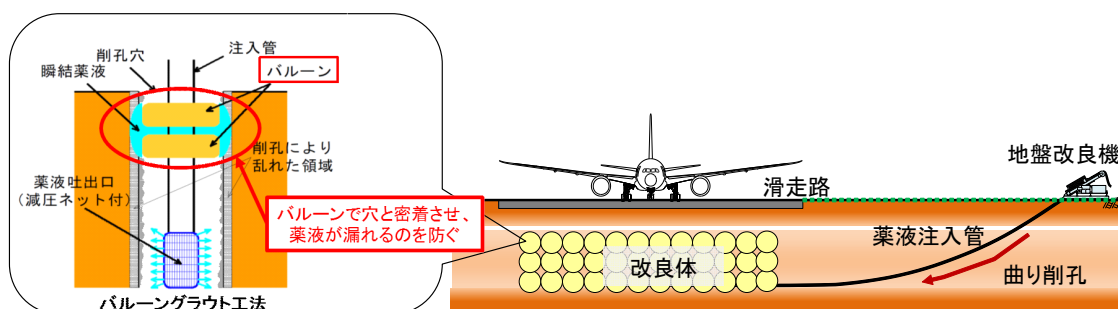


図1 空港における地盤改良工事のイメージ図

表1 東亜建設工業（株）が過去10年に行った薬液注入工事（国土交通省発注分）

	件名	工期	発注者	受注者	パルーン グラウト 工法	曲がり 削孔	施工 不良 等
1	仙台塩釜港仙台港区中野地区(-12m)(改良)地盤改良外工事(その2)	H19.3 ~H19.12	東北地方整備局	東亜建設工業(株)			
2	東京国際空港国際線地区既設構造物防護工事	H19.3 ~H20.3	関東地方整備局	東洋・東亜・若築JV			
3	金沢港(大野地区)岸壁(-13m)築造工事	H19.12 ~H20.10	北陸地方整備局	五洋・東亜JV			
4	仙台塩釜港仙台港区中野地区岸壁(-10m)(改良)地盤改良外工事	H20.9 ~H21.2	東北地方整備局	東亜建設工業(株)	○		
5	志布志港(若浜地区)岸壁(-9m)(改良)工事(第2次)	H21.3 ~H21.9	九州地方整備局 志布志港湾事務所	東亜建設工業(株)	○		
6	志布志港(若浜地区)岸壁(-9m)(改良)工事	H21.6 ~H21.11	九州地方整備局 志布志港湾事務所	東亜建設工業(株)	○		
7	高松港海岸玉藻地区(浜ノ町工区)護岸(改良)工事	H21.12 ~H22.10	四国地方整備局 港湾空港部	東亜・本間JV	○		
8	神戸港ポートアイランド(第2期)地区岸壁(PC-14~17)改良工事(第3工区)	H22.3 ~H23.3	近畿地方整備局 神戸港湾事務所	東亜・不動テトラ・本間JV	○		
9	仙台塩釜港仙台港区中野地区岸壁(-9m)改良外工事	H22.7 ~H23.4	東北地方整備局 塩釜港湾・空港整備事務所	東亜建設工業(株)	○		
10	秋田港飯島地区岸壁(-11m)(改良)(耐震)築造工事	H22.8 ~H23.3	東北地方整備局 秋田港湾事務所	東亜建設工業(株)	○		
11	和歌山下津港本港地区岸壁(-12m)(改良)築造工事(第1工区)	H22.10 ~H23.3	近畿地方整備局 和歌山港湾事務所	東亜建設工業(株)	○		
12	高松港海岸玉藻地区(浜ノ町工区)護岸(改良)工事	H22.11 ~H23.9	四国地方整備局 港湾空港部	東亜建設工業(株)	○		
13	広島港五日市地区岸壁(-12m)耐震補強工事(その2)	H23.7 ~H24.1	中国地方整備局 港湾空港部	東亜建設工業(株)	○		
14	秋田港飯島地区岸壁(-11m)(改良)(耐震)築造工事	H23.7 ~H24.3	東北地方整備局 秋田港湾事務所	東亜建設工業(株)	○		
15	和歌山下津港本港地区岸壁(-12m)(改良)築造工事(第3工区)	H23.9 ~H24.3	近畿地方整備局 和歌山港湾事務所	東亜建設工業(株)	○		
16	平成23年度 狩野川江川堤防耐震対策工事	H24.3 ~H25.3	中部地方整備局 沼津河川国道事務所	東亜建設工業(株)	○		
17	横浜港本牧地区岸壁(-16m)(耐震)(改良)築造工事(その2)	H25.3 ~H25.11	関東地方整備局 京浜港湾事務所	東亜・五洋JV			
18	東京国際空港C滑走路地盤改良工事	H25.4 ~H26.3	関東地方整備局 東京空港整備事務所	東亜・鹿島JV		○	
19	横浜港本牧地区岸壁(-16m)(耐震)(改良)築造工事	H25.6 ~H26.3	関東地方整備局 京浜港湾事務所	東亜・五洋JV			
20	新千歳空港D誘導路耐震対策工事	H25.7 ~H26.1	北海道開発局 札幌開発建設部	東亜建設工業(株)			
21	東京国際空港H誘導路東側他地盤改良工事	H26.1 ~H27.3	関東地方整備局 東京空港整備事務所	東亜・大本JV	○		●
22	新千歳空港A滑走路外耐震対策工事	H26.6 ~H27.2	北海道開発局 札幌開発建設部	東亜建設工業(株)			
23	福岡空港滑走路地盤改良工事	H26.6 ~H27.3	九州地方整備局 博多港湾・空港整備事務所	東亜・本間JV	○	○	●
24	松山空港誘導路改良工事	H26.9 ~H27.3	四国地方整備局 松山港湾・空港整備事務所	東亜建設工業(株)	○	○	●
25	八代港(外港地区)岸壁(-12m)(改良)工事	H26.10 ~H27.7	九州地方整備局 熊本港湾・空港整備事務所	東亜建設工業(株)	○		(注)
26	東京国際空港C滑走路他地盤改良工事	H27.5 ~H28.3	関東地方整備局 東京空港整備事務所	東亜・鹿島・大本JV	○	○	●
27	福岡空港滑走路地盤改良工事	H27.5 ~H28.5	九州地方整備局 博多港湾・空港整備事務所	東亜・本間JV	○ (施工中)	○	●
28	千葉港千葉中央地区岸壁(-12m)他地盤改良等工事	H27.6 ~H28.3	関東地方整備局 千葉港湾事務所	東亜建設工業(株)	○	○	

(注) 事後ボーリングで強度試験が可能な供試体が採取できず、別途現場で採取した土砂に薬液を混ぜた供試体を作成し、一軸圧縮試験を実施した。

6月22日 東亜建設工業（株）は、同社が行ったバルーングラウト工法による民間発注工事（全26件）についての調査結果を公表。

○1件の工事（成田国際空港（株）発注による千葉港頭新1号バース整備工事）において施工不良を確認した。

○上記の1件以外の民間工事については施工不良は確認されていないが、発注者の意向に応じ真摯に対応する。

（2）地方整備局等における施工不良等の調査

国土交通省は、5月16日に、全地方整備局等に対し、以下の項目に該当する過去5年間に施工された直轄工事について、施工不良等の確認を指示し、今回判明している5件の施工不良事案を除いて、工事書類により問題がないことを確認している。

○東亜建設工業（株）以外の他社も含めた「曲がり削孔」かつ「薬液注入」による工事

○東亜建設工業（株）が施工した「曲がり削孔」又は「薬液注入」による工事（同社がJVの構成員になっている工事を含む。）

2. 施工不良事案があった工法等の概要

(1) バルーングラウト工法の概要

バルーングラウト工法は、地表からボーリング孔を開け、その孔に管を通し、薬液を地盤に注入することで地盤を固める薬液注入工法の一つであり、同種の工法としては、他にも浸透固化処理工法等がある。バルーングラウト工法は、ボーリング孔を通じた薬液の逆流を防ぐため、管にセットしたゴム製バルーンを膨張させ、消散経路を遮る方式が特徴であり、東亜建設工業（株）が中心となって開発した施工方法である。

具体的な手順は、以下のとおりである。（図2）

- ①ボーリングマシンにて鋼管（ケーシング。径96mm程度）を所定の深度まで削孔。
- ②注入外管をケーシング内に設置し、ケーシングを引き抜く。
- ③バルーン充填用内管を注入外管内に挿入。
- ④バルーンを膨張させるとともに、バルーン内及びボーリング孔とバルーン間の空隙に瞬結薬液を充填。
- ⑤薬液注入用内管を挿入。
- ⑥薬液注入を行い、改良体を形成。

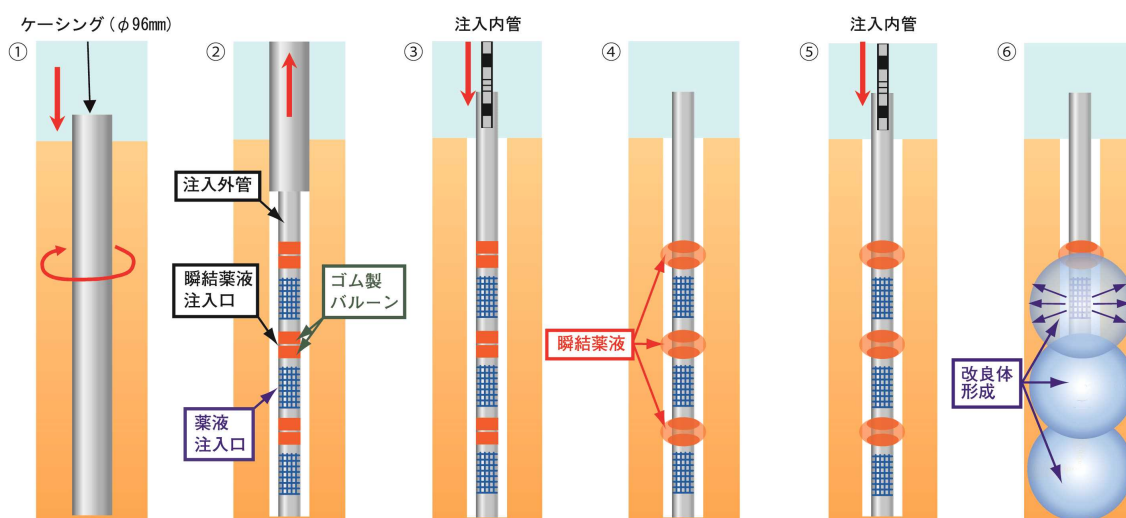


図2 バルーングラウト工法（東亜建設工業（株）資料より）

(2) 曲がり削孔の概要

既設構造物等の直下を薬液注入工法により地盤改良を行う場合には、通常の鉛直削孔による施工は困難であることから、構造物のない場所からボーリング軌道を曲げながら構造物の直下まで削孔を行う施工方法（曲がり削孔）が用いられている。

削孔に際しては、傾斜面のある切削機器（ビット）を削孔管の先端に取り付け、地盤内で削孔軌道を曲げる場合は、傾斜面の向きを調整し、ビットを回転させずに地山にビットを押し当て、押し込みながら削孔を行う。直線に削孔する場合は、ビットを回転させ、押し込みながら削孔する。

供用中の空港における滑走路や誘導路（以下「滑走路等」という。）直下の地盤改良を行う際、滑走路等の上から施工する場合は、夜間の限られた時間帯でしか施工することができない。このため、十分な施工時間を確保することを目的に、滑走路等の脇で空いているスペースから滑走路等直下に向けて削孔することができる曲がり削孔が活用されている。

なお、施工不良事案において使用された曲がり削孔の機材や削孔位置の管理方法は、バルーングラウト工法にあわせて、東亜建設工業（株）が開発したものであり、浸透固化処理工法等の他工法での曲がり削孔において使用されているものとは異なる。

(3) 削孔の計測について

東亜建設工業（株）において、曲がり削孔を行う場合、削孔の位置を計測する方法として、以下の3種類がある。

① 高性能ロケーター・ビーコン

先端ビット内に搭載された電磁波発信器（ビーコン）から先端ビットの位置及び深さの情報を送信し、地上において受信機（ロケーター）で受信することにより、削孔位置を確認する方法。

② ジャイロ式管路位置計測システム

ケーシング内に物体の姿勢や位置を計測できるセンサー（ジャイロ）と加速度計を内蔵した機器を挿入し、これを引っ張り上げる際に、移動時の姿勢と加速度を計測することにより、削孔長や削孔線形を求める方法。

③ ワイヤレス式位置計測システム

先端ビット内に姿勢センサー及び信号発信機を設置し、削孔位置をリアルタイムで計測する方法。

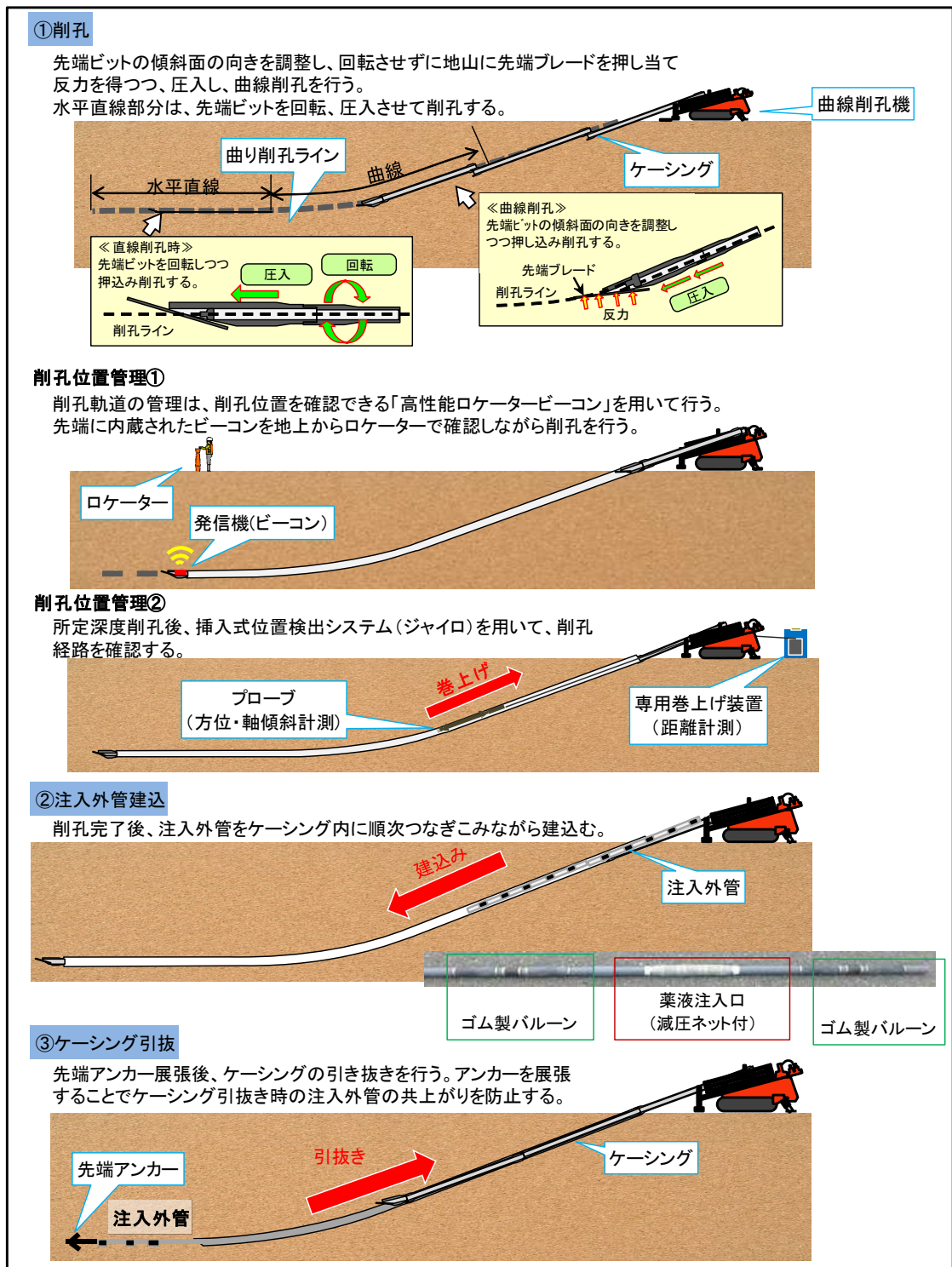


図3 曲がり削孔の概要（東亜建設工業（株）資料より）

(4) 事後ボーリングについて

地盤改良の施工結果については、ボーリングによって改良後の地盤の一部を採取し一軸圧縮強度試験等により確認する。

Ⅲ 施工不良等に係る原因

1. 確認された施工不良等

東亜建設工業（株）がとりまとめた「平成27年度東京国際空港C滑走路他地盤改良工事における施工不良等に関する調査報告書」（平成28年7月26日。以下、「調査報告書」という。）等により、以下の事項が判明している。

（1）施工不良

① 曲がり削孔に関する問題

東京国際空港H誘導路や松山空港の地下道（ボックスカルバート）の側面では、鉛直に削孔しているため、削孔自体には問題はなかった。

一方、福岡空港、松山空港のボックスカルバート直下、東京国際空港C滑走路で行われた曲がり削孔については、大きく2つの問題が生じていた。

1つめは、削孔方向のコントロールが正確にできなかったことである。曲がり削孔は、先端ビットの向きを変え、地盤反力を利用して削孔の方向を変える仕組みであるが、地盤が緩い場合では、十分な反力を得ることができず、削孔方向を正確に制御できなかった。さらに、削孔をやり直そうとしても、誤った削孔跡に誘導されてしまい、正しい軌道に削孔できなかった。

2つめは、削孔の先端の位置確認が正確に行えなかったことである。東亜建設工業（株）が開発した曲がり削孔では、ケーシング2本分の削孔（8.7m）毎にジャイロにより削孔位置を計測するため、先端位置が計画通りかどうかをリアルタイムで確認することができず、確認までの間は誤った軌道のまま削孔を続けることとなった。さらに、ジャイロがケーシング内を通過する際、ケーシングのつなぎ目等の凹凸にジャイロが引っかかり、跳ねることにより、計測データに異常値が検出されるなど正確な位置計測を行うことができなかった。

また、位置計測の正確性を確認するため、ジャイロ計測に加え、先端に内蔵したビーコンから位置及び深さの情報の電波を送信し、地上においてロケータで電波を受信し、削孔位置を確認する高性能ロケータ・ビーコンを補助的に活用することも行ったが、計測位置によっては受信感度が低下する箇所があり、位置計測を正確に行えなかった。東京国際空港C滑走路で導入されたワイヤレス式位置計測システムについても、東亜建設工業（株）が実施した袖ヶ浦ヤードの実証実験では、削孔長が100mを超えると計測ができなくなり、東京国際空港C滑走路の工事では削孔長が40mを超えると計測が不能となった。

これらの結果、表2に示すとおり、松山空港及び東京国際空港C滑走路では、1本も正確な位置に削孔できていないなど、極めて低い削孔精度であった。

さらに、施工不良のあった工事では、100m以上の曲がり削孔を行っているが、先端ビットやジャイロの耐久性不足等による故障が相次いだ。ケーシングが削孔途中に破断し、本来作業終了後回収しなければならない先端ビットとケーシング等の機材が地中に残置されているものがあった。(表2)

また、東京国際空港C滑走路では、正確な削孔ができなかったため、ケーシングの蛇行等により、注入外管(内径36cm)内に注入内管(外径25~28cm)が挿入できないなどの問題も生じていた。

表2 曲がり削孔における施工不良の概要

	平成26年度 福岡空港 滑走路	平成27年度 福岡空港 滑走路	平成26年度 松山空港 地下道下部	平成27年度 東京国際空港 C滑走路
削孔位置精度	39.9%	54.8%	0%	0%
全体箇所数	2,976箇所	4,560箇所	6本	275本
正確な位置	1,187箇所	2,498箇所	0本	0本
機材の残置	1箇所	1箇所	0箇所	11箇所

② 薬液注入に関する問題

バルーングラウト工法による薬液注入については、注入開始から比較的早い段階で、薬液が注入外管内外に沿って噴き出す「逆流」や、薬液が路面に漏れ出る「漏出(リーク)」を確認した。供用中の空港においては滑走路等の施設への影響に関する管理が厳しいため、各現場の東亜建設工業(株)の作業所長(現場代理人、監理技術者等)は、注入速度を下げたり、注入を停止する等の対応をとった。例えば、東京国際空港H誘導路では、逆流を防ぐため最上段のバルーンへ瞬結薬液の追加充填を行う等の対策を講じたが、効果はなかった。最後まで状況は改善せず、設計値に対し十分な薬液を注入することができないまま、施工を終えた。

この結果、薬液注入量は東京国際空港C滑走路では、わずか5.4%しか達成せず、また、注入はある程度できたとしても、計画通りの十分な改良径を有する改良体造成率は極めて低い状況となった。(表3)

表3 薬液注入工事の達成率

	平成25年度 東京国際 H誘導路	平成26年度 福岡	平成26年度 松山		平成27年度 福岡	平成27年度 東京国際 C滑走路
			地下道側部	地下道下部		
注入量	45.0%	42.8%	48.4%	76.8%	37.7%	5.4%
改良体造成	5.7%	12.9%	23.3%	0.0%	1.4%	0.0%

(2) データ改ざんによる虚偽報告等

① 曲がり削孔時

鉛直削孔の現場においては、削孔自体は計画通り行われ、削孔に関する虚偽報告等の不正はなかった。

一方、曲がり削孔においては、削孔精度が極めて低く、各工事（H26、H27福岡空港、H26松山空港、H27東京国際空港）の東亜建設工業（株）の作業所長は、監督職員の立会時に、ジャイロ計測から得られるデータについて、管理用パソコンのモニターに実測値ではなく、規格値を満たす削孔位置及び削孔長を表示し、虚偽の報告を行った。

この表示機能は、本来は、削孔時の計測精度が不安定であるため、計測異常値をカットするために本社機電部の主導により導入されたものであったが、これを悪用して虚偽報告が行われた。

ジャイロ計測について

プローブと呼ばれるジャイロを組み込んだ装置を管内へ挿入して巻上げることで、プローブから得られるデータ(方位、X軸傾斜、Y軸傾斜)と巻上げ装置から得られるデータ(距離)を元に管路の位置(削孔軌道)を計測する。



【本来の画面】

曲がり削孔時出来形確認(生データ)
→計画の位置に削孔出来ていない

【偽装の画面】

立会時(曲り削孔出来形確認)表示画面
→計画の位置に削孔出来ているよう表示

図4 曲がり削孔のデータ改ざん（東亜建設工業（株）資料より）

② バルーン充填

東京国際空港C滑走路では、注入内管が挿入できない問題が生じていたため、バルーン充填時においても虚偽報告が行われていた。バルーンへ規定量の薬液を充填できない場合に、流量計を通った薬液がタンクに戻るように充填ホースを切り替え、薬液を循環させることで、規定値を満足する薬液の注入を行ったかのように改ざんした流量をチャート紙に記録した。

③ 薬液注入時

施工不良事案においては、いずれも薬液注入が計画通りに行えなかったため、監督職員の立会時には、実際の注入速度、注入圧力等ではなく、所定量を注入できたかのように規定値を満たす注入速度、注入圧力等をモニターに表示し、またチャート紙にも規定値を満たす値を記録し、発注者に提出した。

データ改ざんに使われたチャート式記録計については、チャート式記録計の使用が仕様上求められている工事に対応するため、平成25年7月に本社エンジニアリング事業部及び機電部主導で開発された。その際、ポンプ圧送に伴う脈動が大きく、記録データが安定しないことから、データのノイズのカットやデータを滑らかに見せる等の補正を行う機能を付与した。この機能による上下限値の設定により、注入量がゼロであっても、あらかじめ設定した値を表示及び記録することができたため、これを悪用して虚偽報告が行われた。

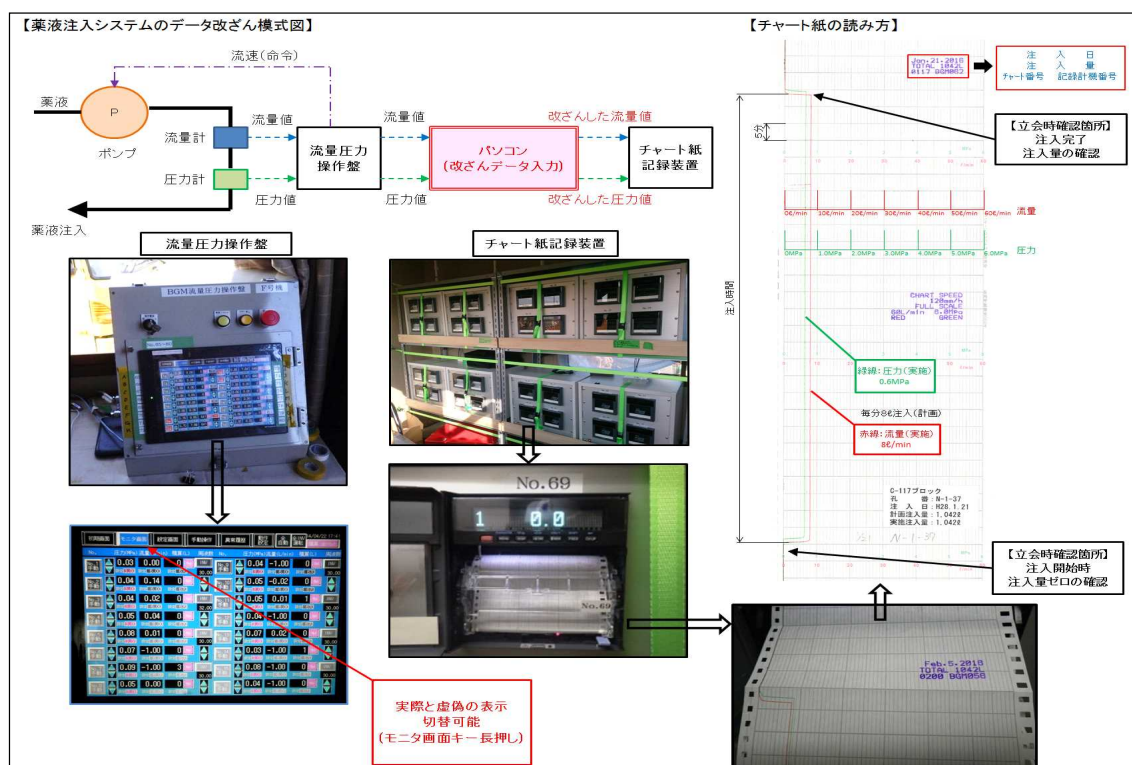


図5 薬液注入におけるデータの改ざん（東亜建設工業（株）資料より）

④ 材料の不正な処分

薬液注入に使用する薬液については、規格値を満足する数量を現場に搬入しているが、薬液の注入ができないことにより生じた廃液や余った薬液については、注入がうまくできていないことが発覚しないよう、産業廃棄物として又はメーカーへの返品により処理をした。

また、削孔長が足りない東京国際空港C滑走路では、バルーン充填においても不正を行ったことから、本来使用すべきバルーン充填のための薬剤やセメントベントナイト等の余った材料についても同様に産業廃棄物として処理をした。

⑤ 事後ボーリング

地盤改良施工後の地盤の強度確認を行うための事後ボーリングにおいて、薬液が十分注入されておらず、供試体に十分な強度が発現しないことが予想されたため、供試体を差し替えて、一軸圧縮試験を実施した。

なお、松山空港については、事後ボーリング調査を工事とは別に発注していたため、供試体の差し替えは行われなかった。

また、施工不良はないと報告されたものの、ボーリング供試体の差し替えが行われた八代港の工事では、事後ボーリングにおいて、薬液注入の必要がない粘土層のみが採取されたため、本来であれば、再度ボーリングを行うべきところ、工期末まで時間的余裕がなかったことから、別途現場で採取した土砂に薬液を混ぜた供試体を作成し、これと差し替えた上で、一軸圧縮試験を実施した。

2. 施工不良及び虚偽報告等に至った原因

東亜建設工業（株）の調査報告書等によれば、施工不良及び虚偽報告等に至った原因は、以下のように整理される。

（１）新たな工法の技術開発審査と現場適用の不適切さ

今般の施工不良事案の根源は、現場条件等について十分な検討を行わないまま、未成熟な工法を現場に適用している点にある。

特に、今般の施工不良事案5件のうちの4件は、削孔長約80m～170mという長距離の曲がり削孔を伴うバルーングラウト工法を適用した工事で発生している。東亜建設工業（株）は、これまで、このような長距離の曲がり削孔を伴うバルーングラウト工法を工事に適用した実績はなく、技術の成熟度の確認を十分にしないまま、施工管理の厳しい空港工事に適用し、施工不良を招いたものである。

同社における新たな技術の開発に関しては、「開発した工法は、開発担当者が成果評価シートを作成し申請を行い、本社技術研究開発センターの承認を受ける」（同社技術研究開発センター研究開発管理規定）とされているが、バルーングラウト工法の開発を主導した同社のエンジニアリング事業部は所定の手順に従わず、開発途中より、技術研究開発センターとは連携せず、当該事業部のみで開発を行うこととなったため、技術のノウハウが特定の部署により専有されることとなった。また、社として新たに開発した工法について、現場への適用に関する評価等を行うシステムがなく、技術の成熟度について組織的に十分な検証が行われていなかった。

今般の施工不良事案における技術的な原因については、工事成果物が供用中の滑走路等直下にあり、これを掘り返して検証することができないため、正確な分析は難しいが、少なくとも、実際の実施地盤への適用性が十分であったか、作業時間・既設構造物の管理基準が厳しい空港での施工において十分な対応が可能であったか、現場において薬液の逆流や漏出が起きた場合にどのように対処すればいいか、等の本来技術開発段階で整理すべき事項が検討されていなかった。

なお、同社の経営陣は、地盤改良工事において、バルーングラウト工法、中でも曲がり削孔による工事の受注拡大方針を打ち出しており、担当部署における社内規定違反があったにせよ、同工法を用いる工事を受注することを知っていた本社の担当部署管理職や管理部門が、技術の適用性について十分な確認を行わなかったことも、今回の施工不良を招いた原因の一つと言える。

また、曲がり削孔は現場作業員の高い技術力が問われる作業であり、経験の

あるオペレーターの不足は大きな問題であった。これは、同社が開発主体であるバルーングラウト工法による滑走路等の地盤改良工事の受注実績を性急に拡大しようとするあまり、機材購入は進めたものの現場作業員の施工技術の向上には注意を払わず、自社及び関連会社が有している施工能力を超える工事を受注したことにも起因している。

(2) 施工不良が生じた場合の対応の不適切さ

今般の施工不良事案においては、施工不良が発生した後のずさんな対応が、複数の施工不良の発生と虚偽の報告を招いた。

東亜建設工業(株)においては、不適合製品(施工不良)が発生した場合に、同社の「施工管理要領」に基づき、現場の作業所長より、支店土木部長・課長へ報告を行うとともに、支店土木部より支店内の営業部や支店長に報告することとなっている。また、支店土木部は、本社土木部長へ報告し、本社土木部長は関係部署や上司である土木事業本部長に報告することとされている。

今般の施工不良事案においては、現場だけでは解決できない施工不良の発生について、同社の社内規程に従って、現場から支店の担当部署に報告が行われたが、一部には、現場からの報告が、既に発注者に対して虚偽報告がなされていたり、工事がほぼ終わってからのものであったりするなど、品質管理体制の不適切な運用も見られ、報告を受けた時点では後戻りができない状況も生じている。この点については、適切なタイミングに適切な報告がなされていれば、全く違う状況となり得たものと考えられる。

加えて、報告を受けた支店担当部署は自らが施工不良の解決を図るだけの技術力を有していないことなどから、問題が解決されない状況を放置し、かつ、支店長等の上部の責任者や本社への報告も怠っていた。また、現場から本社担当部署にも直接報告が行われたにも関わらず、本社担当部署は、有効な解決策の提示を行わず、本社内の上部の責任者への報告も行わなかった。

同社は、本社や支店からのデータ改ざんの指示はなく、データ改ざんは各作業所長の判断で行われたとしているが、有効な解決策の提示を行わず、また、問題について認知しながら、上がってくるべき現場からの報告について求めず、現場に作業を続行させた本社、支店の管理の責任は重い。

(3) 不正を防止できなかった社内の意識

東亜建設工業(株)が実施した、施工不良の放置、データ改ざんに関与した職員からの聞き取り調査では、不正が行われた背景として、

○経営陣がバルーングラウト工法による工事の受注拡大方針を打ち出し、会

社・支店が強力に受注活動を推進していること
○同業他社に同様の工法があり、先行していること
○自分たちが施工不良を公にした場合、同じ時期に同工法を施工している他の現場あるいは既に完了した現場に迷惑をかけてしまうこと
などの重圧を受けたとされている。

これは自社の利益のためには、公共の利益を害することもやむを得ないという意識が見て取れるものであり、コンプライアンスの欠如が、本社、支店、現場と全社的に蔓延していたものと言える。

また、施工不良等が発生した場合の社内での報告に関する仕組みについては存在はしているものの、現実的な業務との整合性が図られていないものや、どのような事象についてどこまで報告する必要があるか等の実態運用が不明なものがあり、十分に機能しなかった。こういった仕組みを放置し、また、会社幹部が自ら事態を把握しようとする意識の欠如など、会社としてのガバナンスが全く機能していなかったと言わざるを得ない。

こうした社内の意識が、施工不良の放置やデータ改ざん等の不正を招いた背景となっていると考えられる。

IV 発注者における対応

1. 施工方法の選定

施工不良事案である5件の空港工事においては、以下の通り、薬液注入の施工方法をバルーングラウト工法としていた。

(1) バルーングラウト工法の選定経緯

5件の空港工事においては、地盤改良工事を薬液注入工法で行うこととすることを指定しているものの、薬液注入工法のうち、どの施工方法を採用するかについては、特記仕様書では指定はしていない。ただし、入札に必要なことから積算上の想定をしていた。

施工方法については、各工事ごとに、契約後、受注者から施工計画書の提出又は工法変更の協議を受け、施工実績等を確認のうえ、バルーングラウト工法による施工について承諾した。

表4 施工方法の決定に係る経緯

	東京国際空港 (平成25年度H誘導路)	東京国際空港 (平成27年度C滑走路)	松山空港 (平成26年度)	福岡空港 (平成26年度)	福岡空港 (平成27年度)
入札手続きにおける対応					
仕様書での指定	施工方法は指定していない				
積算上の想定	浸透固化処理工法		バルーングラウト工法		
	<ul style="list-style-type: none"> 東京国際空港における薬液注入による地盤改良工事の過去の施工実績から、浸透固化処理工法を想定。 		<ul style="list-style-type: none"> 競争参加者から見積もりを徴収し、提出された見積もりを比較の上、最も安価なバルーングラウト工法を想定。 		
(参考)仕様書の記載	「薬液注入は浸透固化処理工法」によるものとしている。本特記仕様書においては、浸透固化処理工法を前提としている。	「薬液注入は浸透固化処理工法」によるものとしている。本特記仕様書においては、浸透固化処理工法を前提としており、注入設備は車載式を想定している。	注入は恒久グラウトを用いた浸透注入とする。	注入は恒久グラウトを用いた浸透注入とする。	注入は恒久グラウトを用いた浸透注入とする。
契約後の対応					
工法決定の手続き	<ul style="list-style-type: none"> 受注者から工法変更の協議を受け、東亜建設工業(株)による実証実験の結果を確認して承諾。 		<ul style="list-style-type: none"> 施工計画書の提出を受け、施工実績を確認して承諾。 		

(2) 施工方法の選定の考え方

受注者から協議等を受けた施工方法については、特記仕様書で規定されている工事成果物、工期等を満足することを前提に、施工実績、費用等を確認し、承諾した。

バルーングラウト工法を施工方法として承諾する際に確認した施工実績、実

証実験については、平成25年度東京国際空港H誘導路東側他地盤改良工事を除き、東亜建設工業（株）によりデータ改ざん等による虚偽報告がなされたものが含まれていた。

表 5 施工の確実性の確認

年度	空港・工事	施工工法	施工の確実性の確認
25	東京国際空港 (H誘導路)	・バルーングラウト工法	【施工実績】 対象外 【実証実験】 ①の結果を評価<バルーングラウト工法の性能確認>
26	福岡空港	・曲がり削孔 ・バルーングラウト工法	【施工実績】 ・他分野での実績 ・羽田空港(H誘導路)の実績(今般の施工不良事案)
26	松山空港	・曲がり削孔 ・バルーングラウト工法	【施工実績】 ・他分野での実績 ・羽田(H誘導路)、福岡空港(H26)の実績(今般の施工不良事案)
27	福岡空港	・曲がり削孔 ・バルーングラウト工法	【施工実績】 ・福岡空港(H26)の実績(今般の施工不良事案)
27	東京国際空港 (C滑走路)	・曲がり削孔 ・バルーングラウト工法	【施工実績】 対象外 (遠距離(削孔長160m)曲がり削孔によるバルーングラウト工法の施工実績無し) 【実証実験】 実証実験①～③の結果(実証実験③は虚偽報告あり)

※ 表中の実証実験はそれぞれ下記のとおり（詳細は（参考4）を参照。）。

実証実験① 平成25年度東京国際空港B滑走路（旧）実証実験

実験期間：平成25年11月21日～30日

実証実験② 平成27年度下関ヤード実証実験

実験期間：平成27年6月8日～15日

実証実験③ 平成27年度袖ヶ浦ヤード実証実験

実験期間：平成27年7月30日～8月3日

2. 監督・検査

(1) 薬液注入工法の監督・検査の基本的な考え方

施工不良事案5件の空港工事における「曲がり削孔」、「薬液注入」の施工については、各工事の特記仕様書において工法の技術資料等を示し、受注者に適切な施工管理を求めている。

監督職員は、受注者の施工管理を踏まえ、工事の施工途中において工事施工状況の確認及び把握等を行い、検査職員は、工事目的物について契約図書との整合性の確認等を行っていた。

今回の事案で確認された、施工不良、虚偽報告等に関連する監督・検査の主な確認点は、表6の通りである。

表6 今回の施工不良事案に関連する監督・検査の主な確認点

項目	主な確認点	
材料	数量	
施工状況	削孔工	削孔開始位置、削孔角度、削孔長、削孔到達位置
	充填工	充填量
	注入工	注入位置、注入速度、注入圧力、注入量
品質管理	事後ボーリング調査による一軸圧縮強度	

(2) 施工不良事案における受注者の対応

施工不良事案5件の空港工事における、受注者による虚偽報告と発注者の監督・検査の状況については、各工事で概ね一致しており表7の通りである。

表7 施工不良事案における監督・検査と受注者の対応

項目	監督・検査の主な対応状況	受注者の対応
材料(数量)	<ul style="list-style-type: none"> 材料搬入立会時、搬入数量等を確認。 施工完了後、書類により、搬入数量等を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ○規格値を満足する数量を搬入。 ■未使用材料は産廃処分又は返品。 ■使用数量を改ざんして書類提出。
削孔工 (曲がり削孔)	<ul style="list-style-type: none"> 現場立会時、モニター等により、削孔到達位置等が規格値を満足する事を確認。 施工完了後、書類により、削孔到達位置等が規格値を満足する事を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ■削孔軌道が規格値を外れる箇所は、改ざんしたデータをモニターに表示。 ■削孔到達位置等を改ざんして書類提出。
充填工 (バルーン充填)	<ul style="list-style-type: none"> 現場立会時、流量計により、充填量が規格値を満足することを確認。 施工完了後、書類により、充填量が規格値を満足することを確認。 	<p>※H27東京国際空港C滑走路のみ</p> <ul style="list-style-type: none"> ■流量計を通った材料が、タンクに戻るように充填ホースを切替え。 ■充填量を改ざんして書類提出。
注入工 (薬液注入)	<ul style="list-style-type: none"> 現場立会時、モニター、記録用紙により、注入速度、注入圧力等が規格値を満足することを確認。 施工完了後、書類により、注入速度、注入圧力等が、規格値を満足することを確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ■改ざんしたデータを記録用紙に記録。モニターには、改ざんしたデータを切り替えて表示。 ■注入速度等を改ざんして書類提出。
ボーリング調査 (H26松山を除く)	<ul style="list-style-type: none"> 供試体の採取、試験に立会。 施工完了後、書類により、改良強度が規格値を満足する事を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ■採取した供試体とは別の供試体に差し替え。
その他	<ul style="list-style-type: none"> 監督・検査は、基本的に、施工者に事前連絡の上、実施。 	

※表中、○は問題のなかったもの、■は虚偽報告等があったもの。

V 再発防止策

1. 基本的な考え方

今回の施工不良事案は、いずれも我が国の基幹インフラである空港の大規模地震時における液状化対策工事において行われたものであり、社会に与える影響が極めて大きい。

このようなことを二度と起こさないためにも、不正を行った受注者である東亜建設工業（株）のみならず、発注者である国土交通省においても、今回の事案を厳粛に受け止め、真摯に再発防止に取り組まなければならない。

2. 受注者側による再発防止策

(1) 東亜建設工業（株）の対応

今般の事案は、未成熟な工法であるにも関わらず、バルーングラウト工法（これに伴う曲がり削孔技術を含む。）を適用した工事を繰り返し行っていたところに問題の根幹がある。

また、施工不良が発生した場合に、適切に対応する仕組みの不備と意識の欠如が、虚偽報告の大きな要因となっている。

東亜建設工業（株）の調査報告書において、これらの点についての再発防止策についての検討が既になされているが、再発防止策は、策定すること自体が目的ではなく、確実に実施することが重要であり、国土交通省においては、以下の視点を踏まえて、しっかりとフォローを行う必要がある。

○社内における品質管理のあり方

- ・新しい技術や工法を工事に適用する際の技術の完成度の評価のあり方
- ・施工能力（人材・機材）の適切な把握
- ・施工不良時の情報の共有化及び解決に向けての組織的な対応のあり方

○役員及び従業員の品質に対する認識の有り様

○会社としてのコンプライアンス、ガバナンスの有り様

○役員の問題発生時の取り組みに係る率先垂範の姿勢・高い責任感

○現場代理人（監督技術者）が監督職員に率直に相談する意識

(2) 関係業界における対応

今回の施工不良事案に照らして、こうした地盤改良工事を行う関係業界においても、コンプライアンスやガバナンスの確保はもとより、新技術の開発の際には、技術が確立していることが重要である。

特に、新技術の導入時には、想定外の問題が発生し、これが施工不良につな

がること、どの企業においてもあり得るため、関係業界において以下の点について、点検を行っておくことが望ましい。

○新技術、新工法の開発、工事への適用に際しての当該技術・工法（施工管理を含む。）の組織的、客観的な評価の仕組みが構築され、適切に機能していること

○施工トラブルの発生に対し、適切な対策を組織的に講じる仕組みが構築され、適切に機能していること

また、今般の施工不良事案は、当事者である東亜建設工業（株）だけではなく、関係業界全体に対し、社会からの厳しい目が向けられている点を強く認識すべきである。このため、各社毎の対応のみならず、以下の点について関係業界横断的に連携し、適切な品質管理を確保するとともに、関係業界全体としての信頼性を高める取り組みを進めることが望ましい。

○施工トラブル発生対応のマニュアル化、事例集作成、研修実施等について、可能な限り他社とも共有する形での取り組みを推進すること

○企業間での競争力確保のためのバランスをとる必要はあるものの、可能な限り新技術・難易度の高い技術に関するノウハウを共有化することにより、技術の透明化をはかること

このため、国土交通省においては、関係業界の行う上記の取り組みについて適切に支援する施策を展開していくことが望ましい。

3. 発注者側が行うべき再発防止策

（1）施工方法の選定における対応

今般の施工不良事案では、各工事ごとに現場において施工方法の選定が行われたが、現場だけで新しい技術の評価を行うには限界がある。

他方、新しい技術の採用に必要以上に消極的になることは、企業の技術開発への投資意欲を削ぎ、業界全体の技術開発が停滞することが懸念されるとともに、特定の既存技術に依存し、競争性の確保に悪影響を与えることが懸念される。

このため、国土交通省においては、今後とも、各現場において、新技術を安心して活用できるように、同省において行っている新技術活用システムに引き続き取り組むとともに、民間の技術審査証明制度も活用し、必要に応じ、一定の技術力を有する機関や専門家による委員会等が当該新技術について専門的かつ客観的な評価を行う仕組みを検討すべきである。その際、土木の現場においては、地盤条件や施設の特異性等の施工条件は現場ごとに異なるため、その工法の特性を適切に見極め、工法を検討する必要がある、当該新技術の適用性

の限界等についても言及を行うことが望ましい。

これに加え、国土交通省においては、土木分野における技術開発を民間や研究機関と共同で進め、客観性、先端性、実用性等を確保しつつ、現場における技術的課題の解決に取り組むべきである。近年インフラシステムの海外展開が盛んに行われているが、大規模地震対策の知見に秀でた我が国の地盤改良技術等の開発は、その一助となることも期待できる。

(2) 監督・検査における対応

今般の施工不良、虚偽報告等が確認された「曲がり削孔」及び「バルーングラウト工法」の監督・検査については、基本的に地中での施工であり、施工中の工事目的物を直接確認することは困難であった。このため、監督・検査については、施工状況の確認が重要であり、指針等に基づき適切に対応を行っていたものの、発注者が工事目的物を直接確認できないことを利用し、受注者が巧妙に偽装をしていたものである。

今回のような悪意のある巧妙な偽装に対しては、これまでの性善説を前提とした監督・検査は十分には機能しない。一方で、発注者が、常時、現場を監督・検査することは、国の負担を増大させ、ひいては工事に要する国民負担を増大させることとなる。

このため、今回の施工不良事案のような不可視部分の施工状況の確認が重要となる工事においては、抜き打ちによる現場での立会を監督・検査に導入するとともに、事後ボーリングを工事とは分離して発注すること、さらに効果的な確認方法の開発・導入等により、不正に対して抑止力のある監督・検査に向けて見直しを進めることが適当である。

① 抜き打ちでの現場立ち会い

現場の監督・検査は、工事の工程管理に影響を与えるため、基本的に事前に受注者にその実施を連絡して立会を行っていた。事前の準備など工事の効率性の確保の観点から、こうした監督・検査には一定の合理性があり、必ずしも全てが否定されるべきものではない。

このため、通常 of 監督・検査を基本としつつ、その中に抜き打ちの現場立会を交えて行うことが適当である。これによって、発注者と受注者の間に緊張感が生まれ、施工不良に係る偽装への一定の抑止力が期待される。

② 事後ボーリングの工事との分離など

今般の施工不良事案については、工事完了後、事後ボーリングを行い、一軸

圧縮試験等により改良された地盤の強度を確認することにより、薬液注入が適切に施工されたかを確認していた。この手法自体は、地中にあり直接目視で確認することができない工事成果物を確認する方法としては、妥当な方法である。

しかし、この事後ボーリングを受注者が行うこととしていた事案については、採取された供試体の差し替えという偽装行為が、受注者によって行われていた。

このため、事後ボーリングについては、受注者による供試体の差し替えの可能性を排除するため、工事とは切り離して、発注者が直接工事の受注者と資本関係等のない調査会社に別件で発注すること等が適当である。

また、ボーリングを行う際には、ボーリングの場所、採取位置を適宜発注者が指示するなどの工夫も効果的であると考えられる。

③ その他の発注者が行うべき対応

- 曲がり削孔の削孔位置、薬液の注入圧力、注入速度等については、それぞれ計測機器により表示・記録されるデータに基づき、監督・検査を行っていたが、今回の施工不良事案では、この計測機器のシステムを悪用し、改ざんしたデータを表示・記録していた。このような、計測機器によるデータ改ざんは、通常の監督・検査では見抜くことが非常に難しいため、相当の時間を要することも予想されるが、ICTを活用するなどして、地盤の削孔状況や薬液注入量などの施工状況を確認できる計測機器の開発・採用が適当である。
- 今回の事案では、未使用の薬液等の材料は、メーカーへの返品、廃棄処分によって処理された。これまでの監督・検査では、各現場への材料の搬入量、薬液の使用量については把握していたが、返品や廃棄物の確認は行っていなかった。このため、施工完了後に材料メーカーへの返品量の確認等を行い、搬入量、使用量、返品量等の整合を確認することが適当である。
- 地盤を対象とした工事は、サンプリングによるボーリングでしか地盤の性状を把握することができず、地盤が不均一である場合に、地盤条件が、現場着手後に設計段階で想定されていたものと大きく異なることがある。発注者、受注者の双方は、このような地盤条件の不一致が起こりうることや状況に応じて設計変更が必要となることを十分に理解し、相互に協議しやすい関係構築を行うことを心がけることが適当である。
- 不可視部分の施工状況については、施工状況を動画撮影し、発注者が確認する方法も不正に対する抑止力として期待できる。
- 受注者の虚偽報告等の不正を抑止するためには、国土交通省の公益通報手続きについての関係業界への周知なども有効な手法と考えられる。

VI 地盤改良工事の修補

1. 施工不良事案に係る修補計画

(1) 基本的な考え方

施工不良事案に係る修補においては、適切に施工管理を行った上で、確実に施設の修補を行うことが国民の信頼を回復するためにも必要である。

しかし、施工不良事案に係る修補は、中途半端に改良され、また残存物の存在する地盤を再改良するというこれまでに経験のない工事であり、地盤条件のばらつきが大きな課題となる。

このため、地盤をどのように評価するかがポイントとなり、修補に際しては、工事において設定した仕様（薬液注入量等）を厳密に履行することよりも、地盤の改良効果を性能の面から評価することが適当である。

そのような観点から、各現地での実施工に先立ち、綿密な地盤調査及び試験施工を実施し、原地盤及び改良地盤の強度の適切な評価、削孔精度、地盤改良効果等の施工品質の確実性、並びに今般のような施工不良が生じた場合の対応などを検討する必要がある。

また、供用中の各空港において、施工条件は様々異なることから、各地方整備局が、各工事（又は空港）毎に有識者による委員会を設け、技術的な検討を行い、修補の施工方法について決定することが望ましい。

さらに、修補工事の実施に当たっては、本報告書で記載された監督・検査の方法を先行的に適用することなどにより、確実な施工を担保する必要がある。

(2) 考慮すべきポイント

修補計画を立案する場合にあっては、下記の項目を考慮し、適用可能な工法を選定することを基本とする。

- 現場地盤の特性
- 埋設物、滑走路等の既設構造物への影響
- 修補に要する施工期間

※修補に要する工費については、通常、請負工事契約に基づく瑕疵担保責任又は原契約の中で受注者である東亜建設工業（株）が負担すべきものであることから、修補の工法の選定に当たっては、工費を参考扱いとする。

なお、試験施工において、確認された地盤の状況から、修補の工法の再検討が必要になる場合もある。

(3) 検討する地盤改良工法の概要と課題

一般に液状化対策のための地盤改良工法としては図6に掲げるものがあるが、今般、施工不良地盤の改良を行うに当たり、工法原理やこれまでの施工実績等を勘案して、検討対象を、浸透固化処理工法（鉛直・曲がり）、静的締め固め工法（CPG）及び高圧噴射攪拌工法とする。

各工法の概要及び課題は、表8の通りである。

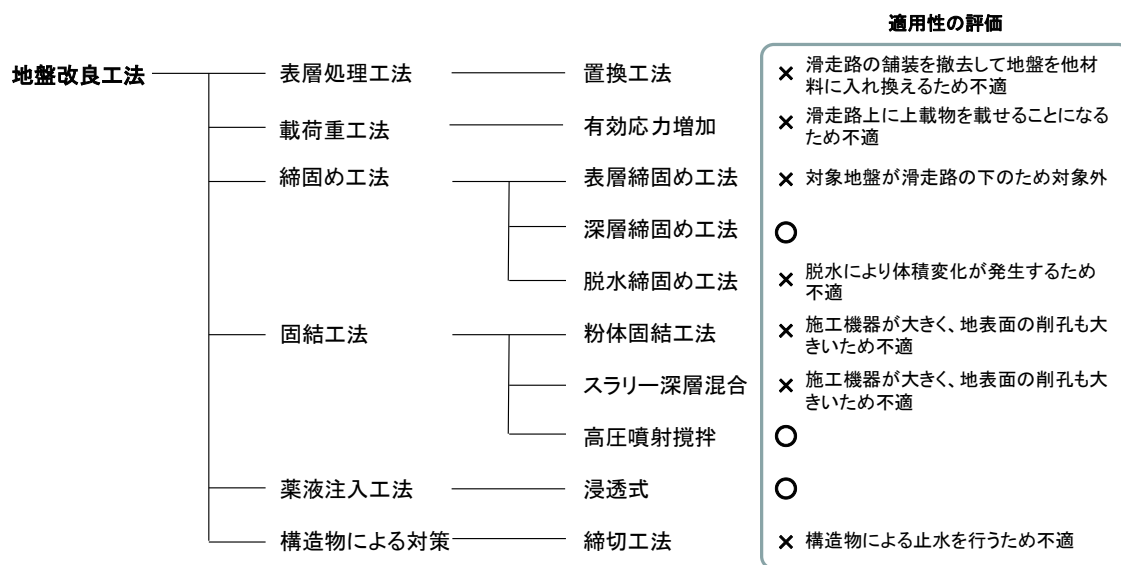


図6 液状化対策のための地盤改良工法の体系図

(出典：「土木工法事典第6版」土木工法事典編集委員会)

(4) 各現場条件等を踏まえた各工法の評価

各空港の施工条件等を考慮した各工法の現状における評価は、表9の通りである。本評価を参考に今後、各工事（又は空港）毎に設置される有識者による委員会を設け、改良対象地盤の評価、試験施工等を経て適切な工法を選定すべきである。

(5) その他留意すべき事項

東亜建設工業（株）が修補の施工主体となる場合には、施工者の施工管理について、第三者の確認を受けるなどの措置を講ずることにより、工事の品質管理が確実に行われることを担保する必要がある。

表8 修補に係る各方法の概要と課題

	浸透固化処理工法* (曲がり削孔)	浸透固化処理工法* (鉛直削孔)	静的締固め (CPG) 工法	高圧噴射攪拌工法
施工不良地盤への適用性	<p>a) 既に薬液により部分改良された地盤に、不足分の薬液を再注入し改良するものである。</p> <p>b) 部分改良された地盤に対して、再注入を行うことに関しては一定の知見があり、施工可能と判断される。</p> <p>c) 再注入による修補後の地盤は、全体的に浸透固化処理された地盤となり、当初設計で想定された完成地盤と同等な特性を持つものと考えられる。</p>	左欄 a)～c)	<p>a) 既に薬液により部分改良された地盤に、流動性の低いソイルモルタルを圧入し、地盤を密実化させるものである。</p> <p>b) 比較的小型の施工機械で施工可能であり、夜間の短時間での施工にも対応可能であることなどから、滑走路下の地盤への適用実績も多い。</p>	<p>a) 高圧水により地盤を切削すると同時に硬化材を充填し、改良体を作製するものである。</p> <p>b) 工法原理は置換工法に近く、完成地盤は比較的均質に固結した地盤となる。地盤強度のコントロールも可能である。</p> <p>c) 高圧噴射攪拌工法には様々な工法が存在しており、その特性を活かした工法の使い分けにより、幅広い施工条件への対応が可能となる。</p>
施工不良地盤への適用にあたっての課題	<p>a) 曲がり削孔の際に、施工不良により生じた空洞や残置物等の影響を受け、計画通りの削孔ができない可能性がある。</p> <p>b) 各地点における再注入量の決定方法について検討が必要。ボーリングと既施工実績に基づく方法が示されているが、各工事の地盤条件等に照らして注意深く検討を進める必要がある。また、削孔不能等により削孔位置を変更する場合の注入量の再設定方法等について事前に検討する必要がある。</p> <p>c) 注入の際、施工不良により生じた空洞や残置物の影響により、薬液の逸散やリークが生じる恐れがある。このような薬液の逸散・リークに対して、セメントベントナイトを一次注入することにより大きな空洞を埋めてから薬液を浸透させる方法が提案されており、一定の実績もあるが、今回のような施工不良を生じた地盤に適用できるかどうかについては十分な知見が無い。</p> <p>d) 完成地盤はある程度のばらつきを持つことになるため、完成地盤が所定の性能を確保できているかをボーリング調査のみで判断することが難しい可能性がある。ばらつきを考慮した数値解析を行うなどして完成地盤全体としての液状化抵抗性を担保する必要がある。</p>	<p>a) 舗装上に施工機械を配置するため、夜間など滑走路等を閉鎖可能な時間に作業時間が限られ、修補工事の工期が長くなる傾向がある。また、多数の削孔を行うため、舗装構造に構造上の余裕が無い場合は、施工中の舗装の耐力について検討する必要がある。</p> <p>左欄b)～d)</p>	<p>左欄 a)</p> <p>b) 施工不良により点在している改良体や残置物、施工不良時に生じた空洞等がある場合に、期待通りの地盤の密実化効果が得られるか不明である。また、このような場合の改良率の設定方法に関しても知見が無い。</p> <p>c) 完成地盤は、施工不良の際に残された部分的な改良体と、新たに注入したソイルモルタルによる密実化という性質の異なる改良効果が複合する地盤となり、その性能評価方法に関する知見が無い。</p> <p>d) 工法の原理上、既設構造物に対する影響が大きい場合もあると考えられるため、近傍に埋設物・構造物等が存在する場合には構造物への影響を十分に検証し、管理しながら施工する必要がある。</p>	<p>左欄 a)</p> <p>b) 施工不良により点在する改良体や空洞は切削・充填可能である可能性が高いが、残置物の影響が不明である点や、残置物背面に未施工領域が発生する可能性がある点など、施工上の不確実性がある。施工計画時に、改良ピッチを適切に定めるなどの検討が必要となる。</p> <p>c) 改良後の地盤強度の発現に一定の時間を要するため、施工時間に制限がある場合は対応が難しい。ただし、硬化促進剤の添加によりある程度は対応可能。</p> <p>d) 排泥の処理が必要となるため、施工時間に制限がある場合は対応が難しい。</p> <p>e) 地盤中の異物・既存の改良体の破片等により排泥が閉塞することがないか、試験施工により確認する必要がある。また、排泥が閉塞すると瞬時に地盤変状が生じる恐れがあるため、施工管理に十分な注意を要する。</p> <p>f) 高圧噴射攪拌工法による完成地盤の強度・剛性は、当初設計の薬液による改良体の強度・剛性よりも大きくなることが予想されるため、地中構造物等が存在する場合はそれらの構造物の地震時挙動について再検証が必要となる。</p>
改良不良地盤に対する適用性の評価 (案) **	<p>曲がり削孔・再注入の両面について試験施工を行う必要があると考えられるものの、滑走路等の施工上の制限が厳しい現場へは適用性が高いと考えられる。試験施工時には、本施工に向けた施工管理項目の抽出・管理値の設定をあわせて行う必要がある。</p>	<p>再注入について試験施工が必要となるが、施工不良地盤への適用は可能と考えられる。</p>	<p>施工不良地盤における改良効果等に関して解決すべき課題が多く、今回のような施工不良地盤に対しての適用は容易ではないが、他工法による改良が困難な場合には、上記課題に対する検討を行った上で適用する。</p>	<p>修補後の完成地盤について他工法より均質性が確保しやすく適用性が高い。完成地盤の性能の担保(改良効果の確認)も通常施工時の出来形確認と同じ方法で対応可能と考えられる。ただし、残置物の影響等について試験施工の必要がある。</p>

* 浸透固化処理工法は浸透固化処理工法研究会で開発されたものを対象としており、施工不良を生じたバルーングラウト工法とは異なる工法である。

** 本評価は単に改良不良地盤に対する適用性を評価したものである。実施工にあたっては各空港の運用状況、各現場の施工制限等に応じて個別に評価する。

表9 不良施工事案に関する修補計画に係る地盤改良工法の評価

工事名		東京国際空港		福岡空港		松山空港	
		平成25年度 H誘導路	平成27年度 C滑走路	平成26年度	平成27年度	平成26年度 側面部	平成26年度 底面部
工期		H26/01/31~H27/03/20	H27/05/28~H28/03/18	H26/06/30~H27/03/27	H27/05/25~H28/05/31	H26/09/18~H27/03/20	
施工不良の状況	工法	バルーングラウト工法		バルーングラウト工法	バルーングラウト工法	バルーングラウト工法	
	削孔方法	鉛直削孔		曲がり削孔	曲がり削孔	鉛直削孔 一部、曲がり削孔	
	薬液注入割合	45%		5.4%	43%	38%	
	削孔位置精度	100%		0%	40%	55%	
修補にあたり考慮すべき現場の特性	施工時間の特性	●施工時間の制約（00:00～翌朝06:00、週5日）		●施工時間の制約（02:00～翌朝06:00、週3日）	●施工時間の制約（22:30～翌朝06:00）		●施工時間の制約（22:00～翌朝06:00）
	運用上の特性	●H誘導路に平行するG誘導路を活用してH誘導路の閉鎖時間の確保が必要 ●供用中の誘導路であるため、誘導路の変位等の影響を抑制するとともに、日々復旧が必要		●空港の主要滑走路であるC滑走路の北側及びC-10誘導路への航空機導線の安全性の確保が必要 ●供用中の滑走路であるため、滑走路の変位等の影響を抑制するとともに、日々復旧が必要	●供用中の滑走路であるため、滑走路の変位等の影響を抑制するとともに、日々復旧が必要		●供用中の誘導路であるため、誘導路の変位等の影響を抑制するとともに、日々復旧が必要
	地下構造物等の存在	●HY-Lブロックの石油給油管（FEPφ400）		●緑地帯表層付近（-0.5～-4m付近）の固化盤	●舗装下のコンクリート板		●ボックスカルバート
	前工事の残置物等	●改良体		●注入外管、ケーシング、改良体、削孔後のセメントベントナイト	●注入外管、改良体、削孔跡のセメントベントナイト		●注入外管、改良体
	その他	●相当数の削孔を行った上、その一部に薬液やセメントベントナイトが入っている、あるいは場合によっては空洞として残っていたりする地盤となっており、通常考えられる「未改良地盤」とは異なる		●地下水位が高い場所のため、プリスタリング等による舗装の剥離を防止することが必要 ●削孔による舗装強度の低下を防止することが必要 ●接地帯であるため、特に舗装強度の確保及び防護キャップを設置した場合の脱落防止対策が必要 ●改良体上部に存在する粘土層を乱す場合には、埋蔵文化財調査が必要となるが、供用中の滑走路直下であるため調査は困難	●地下水位が高い場所のため、プリスタリング等による舗装の剥離を防止することが必要 ●削孔による舗装強度の低下を防止することが必要 ●接地帯であるため、特に舗装強度の確保及び防護キャップを設置した場合の脱落防止対策が必要 ●改良体上部に存在する粘土層を乱す場合には、埋蔵文化財調査が必要となるが、供用中の滑走路直下であるため調査は困難		●液状化対策の目的：誘導路直下にある地下構造物（ボックスカルバート）の浮き上がりを防止することにより、誘導路路面の変形を抑制
修補方法の概要	浸透固化処理工法（曲がり）	検討対象	○		○		○
		工期	曲り削孔機を配置する場所がないため対象外		約16.8ヵ月（試験施工期間約5.8ヵ月を含まない。夜間施工）	約16ヵ月（試験施工期間約6ヵ月を含まない。夜間施工 H26.27同時施工の場合）	側面部のため対象外 約7ヵ月（試験施工期間約2ヵ月を含まない。夜間施工）
	浸透固化処理工法（鉛直）	検討対象	○		○		○
		工期	約30.7ヵ月（試験施工期間約1.7ヵ月を含まない。夜間施工）		工期過大	約13ヵ月（試験施工期間約2ヵ月を含まない。夜間施工 H26.27同時施工の場合）	約7ヵ月（試験施工期間約2ヵ月を含まない。夜間施工）
静的締固め（CPG）工法	検討対象	○		○		○	
高圧噴射攪拌工法	検討対象	○		○		○	
評価案 （適用可能な工法における留意事項）	【各事案に共通する基本的考え方】	<ul style="list-style-type: none"> ●各工法の施工不良地盤への適用性や適用にあたっての課題については別紙のとおり ●修補において考慮すべき現場の特性と別紙の各方法の施工不良地盤への適用性や適用にあたっての課題を踏まえて適用可能な工法を選択 ●施工不良のあった箇所の地盤の状態を確認した上で、試験施工により現地での適用可能性について検証が必要。試験施工の評価方法の検討が必要 ●再改良の範囲や再改良後の効果の確認にあたっては有識者の助言を含め慎重な対応が必要 ●各空港の補修工法が重複した場合、施工者の施工能力を勘案して工期を見直すことが必要（工期を考慮して、極力工法が重複しないように選択することも一つの考え方である） 					
	【共通】	<ul style="list-style-type: none"> ・施工不良で造成された薬液改良体が残置されている状況であることから、液状化対策効果および施工の確実性に十分配慮すべき。 【高圧噴射攪拌工法】 ・地中埋設物の影響を勘案すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> 【共通】 ・施工不良で造成された薬液改良体が残置されている状況であること、運用中の滑走路直下での施工となることから、液状化対策効果及び施工の確実性に十分配慮すべき。 ・修補にかかる工期を勘案すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> 【浸透固化処理工法（曲がり）】 ・施工不良で造成された薬液改良体が残置されている状況であることから、液状化対策効果および施工の確実性に十分配慮すべき。 【浸透固化処理工法（鉛直）】 ・施工不良で造成された薬液改良体が残置されている状況であることから、液状化対策効果および施工の確実性に十分配慮すべき。 ・プリスタリング防止・舗装強度の確保及び接地帯での改良であることを踏まえると、曲がりの補完方策として、プリスタリング防止・舗装強度の確保に影響を及ぼさない範囲における部分的な適用性について検討すべき。 【高圧噴射攪拌工法】 プリスタリング防止、舗装強度の確保及び埋蔵文化財の調査が困難等の課題があり、施工不可。 	<ul style="list-style-type: none"> 【共通】 ・施工不良で造成された薬液改良体が残置されている状況であることから、液状化対策効果および施工の確実性に十分配慮すべき。 ・底面部の改良工法と整合性を確保することが望ましいが、異なる工法を用いる場合にはボックスカルバート本体への影響等について十分検討する必要がある。 【高圧噴射攪拌工法】 ・ボックスカルバート本体の補強等による対応も含めて検討する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 【共通】 ・ボックスカルバートの浮き上がり対策が目的であることから、カルバート底面の地盤改良の確実性に十分配慮すべき。 【高圧噴射攪拌工法】 ・低強度改良も考慮しつつ、ボックスカルバートへの影響評価を行い、適用性を検討する必要がある。 ・ボックスカルバート本体の補強等による対応も含めて検討することが必要。 	

2. 施工不良が報告されていない工事に関する調査状況

東亜建設工業（株）が過去10年間に施工した薬液注入工法による公共工事のうち、同社より施工不良は確認されていないと報告のあった工事について、報告の事実を客観的に検証するため、同社からの申し出を踏まえ、同社の費用負担により、ボーリング調査を実施している。

ボーリング調査の実施にあたっては、同社による試料の差し替え等の可能性を極力排除するため、国が選定した調査会社と国が調査計画を策定し、試料採取には国の職員が立ち会い、試料採取状況を確認し、封印するとともに、資料分析にも国の職員が立ち会い、封印、試料等の確認を行っている。

Ⅶ 中間報告以降の対応

1. 施工不良事案にかかる対応

(1) 東亜建設工業（株）が実施する再発防止策の履行監視

国土交通省においては、東亜建設工業（株）が策定し、実施する再発防止策について、これが確実に行われるよう、定期的に監視を行い、必要に応じて報告を求める必要がある。

(2) 修補計画の適切な遂行

施工不良事案の修補については、緊急に必要な事業であることから早急に対応をすべきであるが、一方で、これまで経験したことのない技術的に難しい工事である。

このため、確実に施工が行われることを最優先にするため、事前に問題が生じた場合の対応を含め、有識者による委員会において十分な検討を行って進めるべきである。

2. 施工不良等が報告されていない工事に係る対応

Ⅵ2に記載したボーリング調査を速やか、かつ確実に行うべきである。

ボーリング調査の結果、十分な地盤改良効果が確認できない等、施工不良が疑われる場合には、東亜建設工業（株）に社内調査を求めるとともに、更に詳細なボーリング調査等を行う必要がある。

施工不良が確認された場合には、既に施工不良が確認されている案件と同様、同社に、原因究明、修補計画の報告を求めるとともに、社内調査において施工不良等が確認できなかった要因についての報告を求めるべきである。

おわりに

今般、東亜建設工業（株）によって行われた地盤改良工事における施工不良等に関する問題については、特に2つの指摘すべきポイントがある。

1つめは、近年生じている他の偽装問題とは異なり、未成熟な工法が現場に適用された点である。技術開発を主導してきた同社の本社のガバナンスの有り様が問われるものである。

一方で、この問題のために、新技術の採用が敬遠されることはあってはならず、国土交通省においては、民間技術の評価・活用や新技術の開発を進め、我が国の土木技術の信頼性回復・向上に努めるべきである。

2つめは、施工不良が発生した場合における適切な対応がとられなかったことについて、品質管理体制の不備、並びに倫理感の欠如及びそれを助長する組織の風土の存在である。このためには、品質管理体制を抜本的に見直す必要がある一方、国土交通省による監督・検査のあり方を見直し、発注者及び受注者との間で信頼関係を築きつつも、コンプライアンスに関する緊張感を高めていくより他はない。

東亜建設工業（株）に対しては、今般の事案の発生を重く受け止め、猛省するとともに、再びこのような不正を起こすことのないよう品質管理体制と社内意識・文化の抜本的な改善を図ることを強く要請する。あわせて、国土交通省においては、同社における再発防止策の構築とその確実な実施を確認することを求めたい。

今回の事案については単なる一社の起こした問題ではなく、公共工事全般への国民の厳しい目にさらされていることを強く認識し、同社はもちろんのこと、関係業界全体でしっかりと受け止め、国土交通省とともに公共工事の信頼性の回復に一致団結して取り組むことを切に期待する。

(参考1) 有識者委員会の規約

地盤改良工事の施工不良等の問題に関する有識者委員会 規約

(名称)

第1条 この委員会は、地盤改良工事の施工不良等の問題に関する有識者委員会（以下「有識者委員会」という。）という。

(目的)

第2条 有識者委員会は、地盤改良工事の施工不良等の不正事案を受け、原因、修補、再発防止等について専門的見地から検討し、国土交通省に対して提言を行うことを目的とする。

(委員)

第3条 有識者委員会の委員は、別紙のとおりとする。

(委員長)

第4条 有識者委員会に委員長を1名置く。

2 委員長は、事務局の推薦により委員の確認によってこれを定める。

3 委員長は、有識者委員会の議長となり、議事の進行に当たる。

4 委員長に事故があるときは、委員のうちから委員長が指名する者が、その職務を代理する。

(事務局)

第5条 有識者委員会の事務局は、国土交通省大臣官房公共事業調査室、港湾局技術企画課、航空局航空ネットワーク部空港施設課及び航空局安全部空港安全・保安対策課が行う。

(関係者からの意見聴取)

第6条 委員長が必要と認めるときは、関係者からその意見を聞くことができる。

(議事の公開)

第7条 委員会については冒頭部分のみ公開とし、傍聴は不可とする。議事要旨について、事務局は委員長の確認を得たのち、委員会後速やかにホームページで公開する。

(守秘義務)

第8条 委員会委員は、委員会を通じて知り得た秘密を漏らしてはならない。その職を退いた後も同様とする。

(別紙)

「地盤改良工事の施工不良等の問題に関する有識者委員会」

委員長 おおもり ふみひこ
大森 文彦 東洋大学 教授・弁護士

委員 かすがい やすお
春日井 康夫 国土技術政策総合研究所 副所長

委員 くわの れいこ
桑野 玲子 東京大学生産技術研究所 教授

委員 しば あきひこ
芝 昭彦 弁護士

委員 ぜん こうき
善 功企 九州大学大学院 特任教授

(五十音順、敬称略)

(参考2) 地盤改良における施工不良等の問題の経緯

日時	東亜建設工業(株)の動き	国土交通省の対応
4/27	<ul style="list-style-type: none"> 東亜建設工業(株)より、羽田空港C滑走路の地盤改良工事において施工不良の疑いがあるとの報告。 	
4/28		<ul style="list-style-type: none"> 関東地方整備局から東亜建設工業(株)に対し、同局管内の同社による薬液注入工法を用いた工事(全5件)において施工不良の有無の確認を指示。 九州地方整備局及び四国地方整備局から東亜建設工業(株)に対し、同じ工法(「曲がり削孔」かつ「薬液注入」)を用いて施工した実績のある福岡空港及び松山空港において、施工不良の有無の確認を指示。
5/6	<p>【東亜建設工業(株)の記者会見】</p> <ul style="list-style-type: none"> 羽田空港C滑走路の地盤改良工事において施工不良、データ改ざん、虚偽報告を行っていたことを公表。 	<ul style="list-style-type: none"> 関東地方整備局から東亜建設工業(株)に対し、羽田空港C滑走路の地盤改良工事における施工不良等について、事実関係の更なる詳細な報告、判明した事実関係について速やかな公表、原因究明とともに修補計画の早期立案、国土交通省が実施する調査への協力を指示。 国土交通本省から東亜建設工業(株)に対し、以下に係る同社が過去10年間に施工した公共工事についてリストの提出を指示。 <ol style="list-style-type: none"> 「曲がり削孔」かつ「薬液注入」 同じ監理技術者が担当した「曲がり削孔」もしくは「薬液注入」 東京支店が担当した「曲がり削孔」もしくは「薬液注入」 国土交通本省から全地方整備局等に対し、以下に係る過去5年間に施工された直轄工事についてリストの整理を指示 <ol style="list-style-type: none"> 東亜建設工業(株)以外の他社も含めた「曲がり削孔」かつ「薬液注入」 東亜建設工業(株)の同じ監理技術者が担当した「曲がり削孔」もしくは「薬液注入」 東亜建設工業(株)東京支店が担当した「曲がり削孔」もしくは「薬液注入」
5/13	<p>【東亜建設工業(株)の記者会見】</p> <ul style="list-style-type: none"> 国土交通省の指示による調査の結果、新たに4件の工事(羽田空港1件、松山空港1件、福岡空港2件)において、施工不良、 	<ul style="list-style-type: none"> 国土交通本省から東亜建設工業(株)に対し、過去10年間に施工した全国の「曲がり削孔」もしくは「薬液注入」が含まれる公共工事について、リストの作成及び施工不良等の有無の確認を追加指示。

	<p>データ改ざん、虚偽報告を行っていたことを公表。</p> <ul style="list-style-type: none"> 同社が過去に施工した同種工事（バルーングラウト工法を用いた薬液注入工事）は、国直轄工事で空港5件、港湾14件、他に民間工事で26件である旨公表。 	<ul style="list-style-type: none"> 関東地方整備局から東亜建設工業(株)に対し、民間工事における同種の工事の有無を確認し、該当がある場合には当該民間発注者に誠実に対応するとともに、対応状況を報告するように指示。
5/16		<ul style="list-style-type: none"> 国土交通本省から全地方整備局等に対し、以下に係る過去5年間に施工した直轄工事について、施工不良等の有無の確認を指示。 <ul style="list-style-type: none"> ①東亜建設工業(株)以外の他社も含めた「曲がり削孔」かつ「薬液注入」 ②東亜建設工業(株)が施工した(JVの構成員となっている工事を含む)「曲がり削孔」もしくは「薬液注入」 関東・九州・四国の各地方整備局から東亜建設工業(株)に対し、新たに施工不良等があった4件の工事について、事実関係の更なる詳細な調査、原因究明及び再発防止策、修補計画の早期立案等を指示。
5/20	<p>【東亜建設工業(株)の記者会見】</p> <ul style="list-style-type: none"> 過去10年間に全国で施工した「曲がり削孔」もしくは「薬液注入」の公共工事(全30件)における施工不良等の有無について公表。 このうち、八代港において施工不良はなかったものの虚偽報告を行っていたことを公表。 施工不良が確認できなかった工事について、確実に施工されていることを確認するため、自らの費用で早急にボーリング調査を実施する旨公表。 	<ul style="list-style-type: none"> 東亜建設工業(株)から申し出のあったボーリング調査の実施について了承。実施にあたっては、客観性、信頼性が確保されるよう指導することとした。
5/23	<ul style="list-style-type: none"> 東亜建設工業(株)から各地方整備局に対し、16日付指示の内容について中間報告。 	<ul style="list-style-type: none"> 内容が不十分であったため再提出を指示。
5/26	<p>【成田国際空港(株)の月例記者会見】</p> <ul style="list-style-type: none"> 成田国際空港(株)の千葉港給油施設において、東亜建設工業(株)による施工不良の疑いがあるとの申し出があった旨公表。 	
5/31		<ul style="list-style-type: none"> 第1回地盤改良工事の施工不良等の問題に関する有識者委員会を開催。

6/22	<p>【東亜建設工業（株）のプレスリリース】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東亜建設工業（株）が平成20年以降行ってきたバルーングラウト工法による民間企業15社からの発注工事全26件のうち、成田国際空港（株）発注の「千葉港頭新1号バース整備工事」1件について施工不良を確認した旨及び残り25件は施工不良は確認されていないが、発注者の意向を伺いながら真摯に対応する旨公表。 	
6/29	<ul style="list-style-type: none"> ・東亜建設工業（株）から各地方整備局に対し、修補計画案について提出。 	
7/ 6	<p>【東亜建設工業（株）の記者会見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本事案の原因、再発防止策について調査状況を国土交通省に報告、公表。 	
7/ 7		<ul style="list-style-type: none"> ・第2回地盤改良工事の施工不良等の問題に関する有識者委員会を開催。
7/26	<p>【東亜建設工業（株）の記者会見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東亜建設工業の社内調査委員会の報告書を国土交通省に報告、公表。 	
7/27		<ul style="list-style-type: none"> ・第3回地盤改良工事の施工不良等の問題に関する有識者委員会を開催。（中間報告書案のとりまとめ）

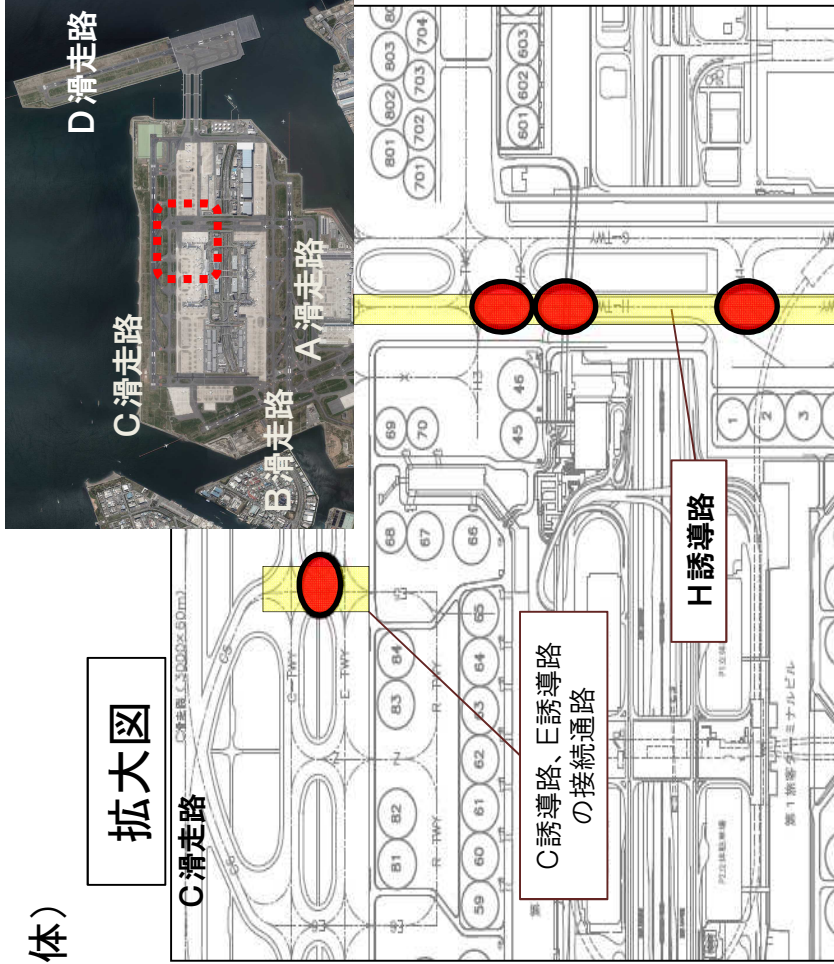
平成25年度 東京国際空港H誘導路東側他地盤改良工事

(参考3) 施工不良問題が生じた地盤改良工事の事業概要

- ・受注者：東亜・大本JV(特定建設工事共同企業体)
- ・工期：平成26年1月31日～平成27年3月20日
- ・請負金額：約12億7千万円

●：施工不良の箇所

拡大図



地盤改良工法：薬液注入工法

改良面積：約1万m²

改良幅：45m(誘導路幅)

削孔方法：削孔機による鉛直又は斜め削孔

削孔本数：1,450本

改良体総数：4,637個

薬液注入量：約463万リットル

【施工イメージ図】

掘削機



誘導路舗装面

掘削状況の例



(注1)

薬液注入工法(バルーンクラフト工法)とは、誘導路下の液状化する地層に薬液を注入することで、地下水を薬液に置換え、薬液がゲル化することに より液状化を防止する地盤改良のこと

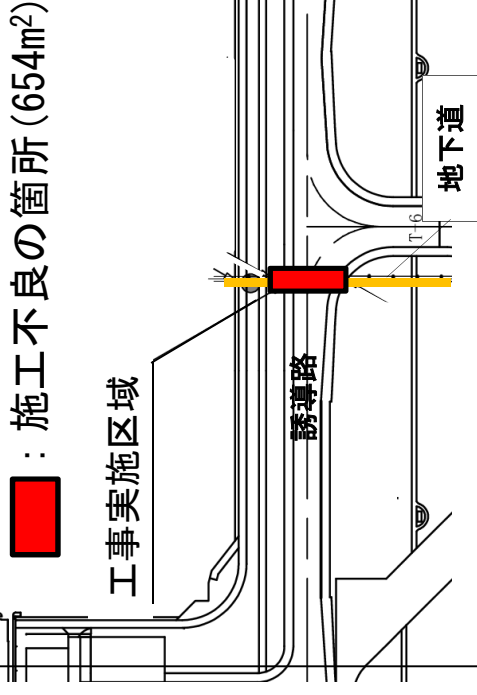
(注2) 誘導路とは、航空機が駐機場と滑走路との間を移動するために設けられた通路のこと

平成26年度 松山空港誘導路地盤改良工事

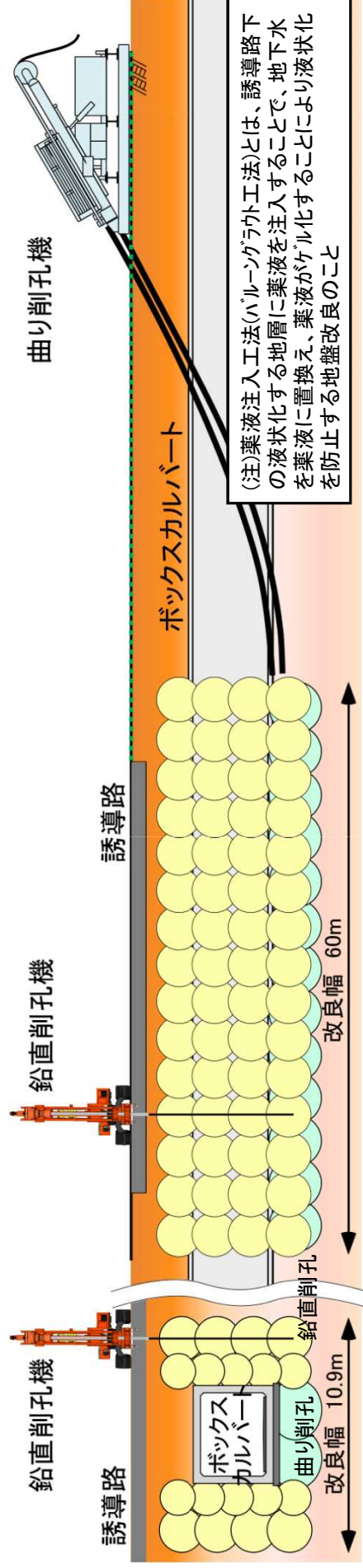
- ・受注者：東亜建設工業株式会社四国支店
- ・工期：平成26年9月18日～平成27年3月20日
- ・請負金額：約1億8千万円



地盤改良工法：薬液注入工法
改良範囲：延長60m、幅10.9m (654㎡)
改良量：地下道側部 改良対象土量 2,435㎡ (640個)
 地下道下部 改良対象土量 338㎡ (52個)
削孔本数：地下道側部 鉛直削孔 (158本)
 地下道下部 曲り削孔 (6本)
改良体総数：692個
薬液注入量：約112万リットル



【施工イメージ図】



※イメージ図は東亜建設工業(株)報告資料を使用

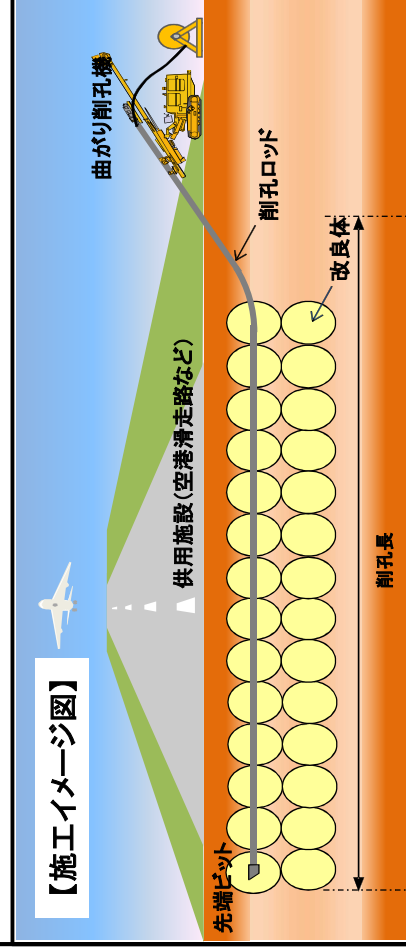
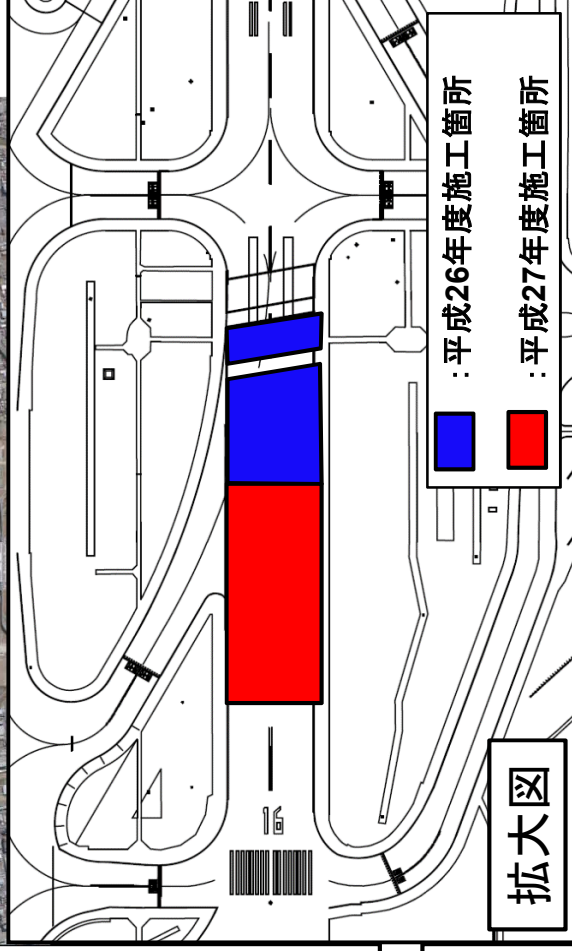
福岡空港滑走路地盤改良工事

【平成26年度工事】

- ・受注者：東亜・本間特定建設工事共同企業体
- ・工期：平成26年6月30日～平成27年3月27日
- ・請負金額：約12億8千万円
- ・地盤改良工法：薬液注入工法
- ・改良面積：約5,800m²
- ・改良幅：60m（滑走路幅）
- ・削孔方法：削孔機による曲り削孔
- ・削孔本数：104本
- ・改良体総数：約3,000個
- ・薬液注入量：約661万リットル

【平成27年度工事】

- ・受注者：東亜・本間特定建設工事共同企業体
- ・工期：平成27年5月25日～平成28年5月31日
- ・請負金額：約18億2千万円
- ・地盤改良工法：薬液注入工法
- ・改良面積：8,400m²
- ・改良幅：60m（滑走路幅）
- ・削孔方法：削孔機による曲り削孔
- ・削孔本数：174本
- ・改良体総数：約4,600個
- ・薬液注入量：約996万リットル



平成27年度 東京国際空港C滑走路他地盤改良工事

・受注者：東亜・鹿島・大本JV(特定建設工事共同企業体)

・工期：平成27年5月28日～平成28年3月18日

・請負金額：約32億9千万円

■：施工不良の箇所

地盤改良工法：薬液注入工法(注)

改良面積：4,500m²

改良幅：60m(滑走路幅)

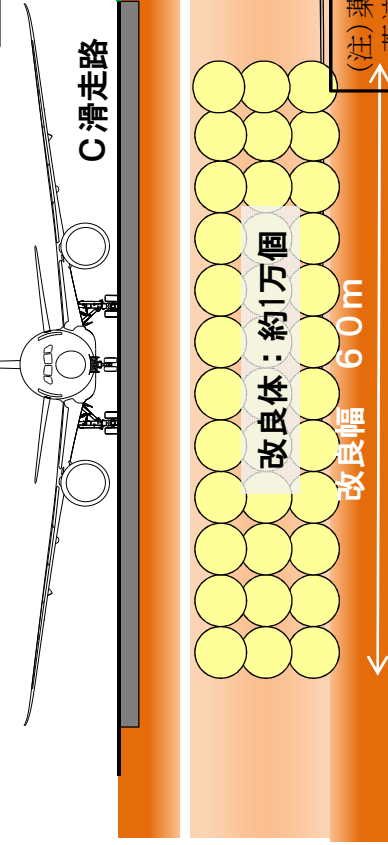
削孔方法：削孔機による曲り削孔

削孔本数：275本

改良体総数：約1万個

薬液注入量：約1,250万リットル

【施工イメージ図】

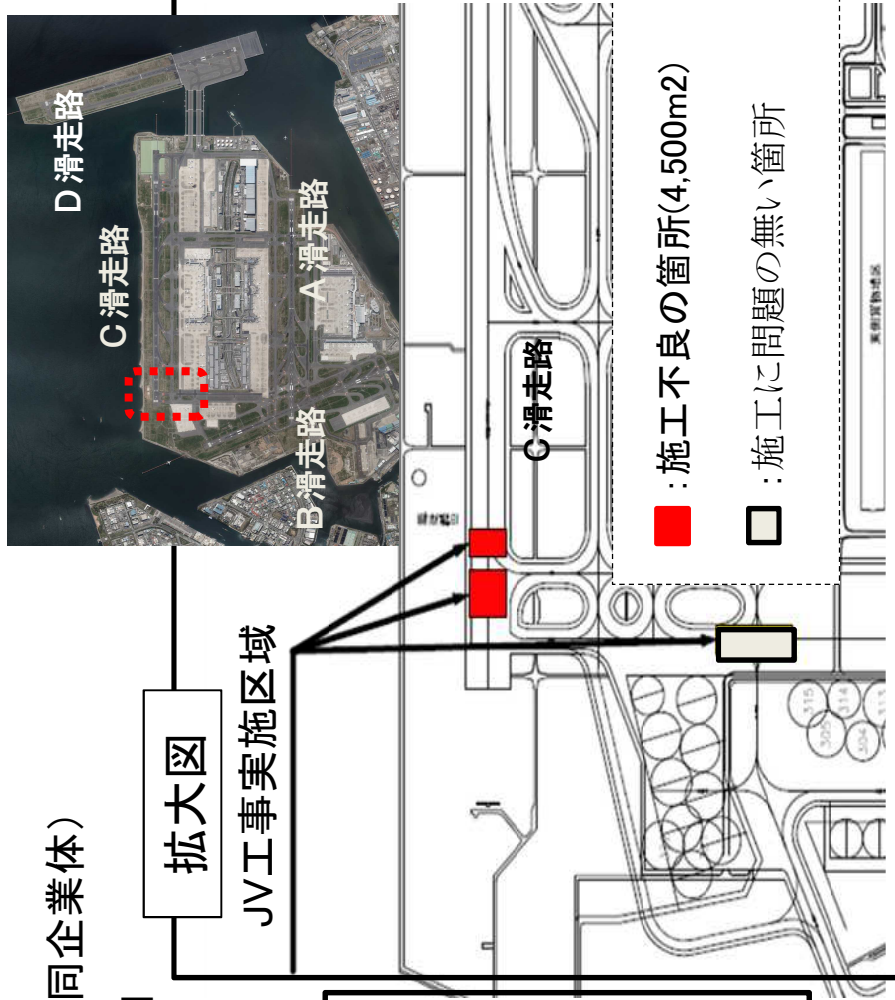


曲り削孔：275本

改良体：約1万個

改良幅 60m

(注) 薬液注入工法(バルングアウト工法)とは、滑走路下の液化化する地層に薬液を注入することで、地下水をゲル化させ液化化を防止する地盤改良のこと



拡大図

JV工事実施区域

■：施工不良の箇所(4,500m²)

□：施工に問題の無い箇所

バルーングラウト工法に係る実証実験の概要

(参考4) バルーングラウト工法に係る実証実験の概要

○空港における曲がり削孔によるバルーングラウト工法の適用を提案するにあたり、東亜建設工業(株)(バルーングラウト工法研究会)は、自主的に、以下の実証実験を実施した。

①平成25年度 東京国際空港B滑走路(旧)実証実験

【実験期間】平成25年11月21日～30日

【実験項目】①決められた時間内で日々施工機械を設置・撤去することが可能か

②改良後地盤が目標改良強度を満足しているか

③間隙水圧の発生状況

④長期的に劣化せず、目標強度が継続的に発揮されるか

⑤地盤隆起がどの程度発生するか(浸透固化処理工法と比較して著しく発生していないか)

⑥舗装の平坦性が損なわれないか

⑦舗装がダメージを受けていないか

⑧どの程度の細粒分含有率に対しても適用可能か(細粒分含有率が30%以上の地盤に対しての適用性の確認)

⑨曲り削孔の施工精度が、許容値以内であるか

②平成27年度 下関ヤード実証実験

【実験期間】平成27年6月8日～15日

【実験項目】新たに開発した「曲がり削孔ワイヤレス式位置計測システム」の計測精度の確認(削孔深度:GL-10m、削孔長:140m)

③平成27年度 袖ヶ浦ヤード実証実験

【実験期間】平成27年7月30日～8月3日

【実験項目】新たに開発した「曲がり削孔ワイヤレス式位置計測システム」の計測精度の確認(削孔深度:GL-3m、削孔長:166m)

※当該実験においては、削孔位置のズレが許容範囲内に収まらず、位置計測も正常に行えなかったにもかかわらず、先端を一旦掘り起こした上で正規の位置まで誘導する偽装を行うとともに、実験結果についても虚偽の内容で報告を行う、という不正事項があったことが明らかになっている。