

第8回 福岡空港地盤改良工事の修補に関する有識者委員会

国土交通省 九州地方整備局
令和2年7月

1. 検討概要

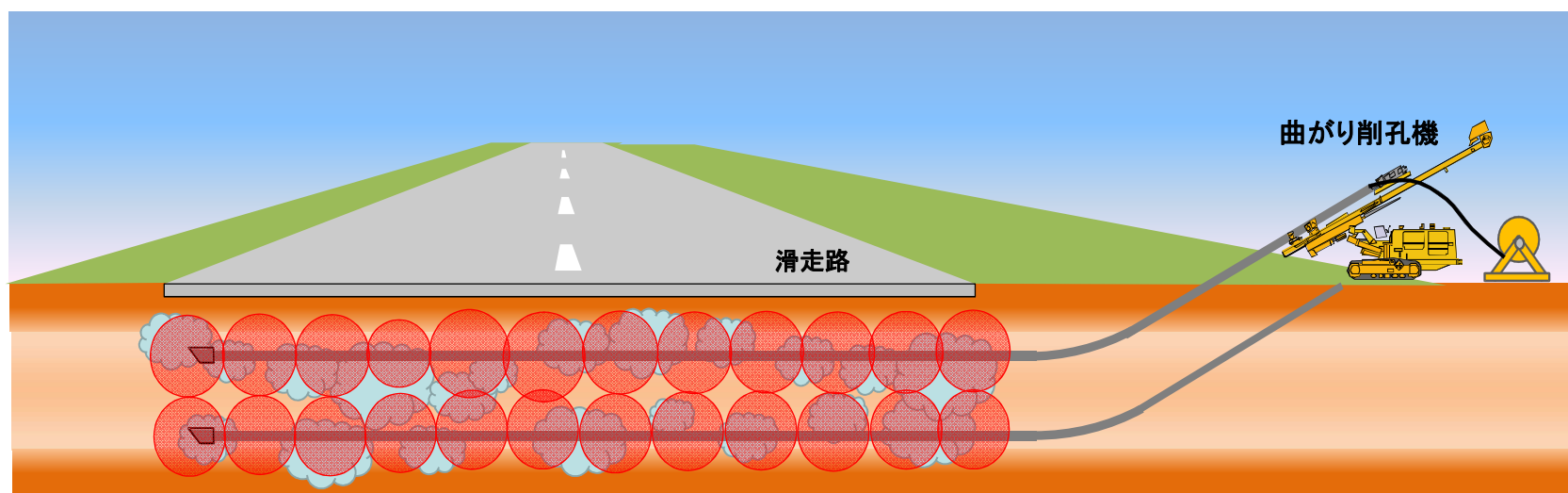
第7回検討委員会(令和元年12月2日)における技術的助言は、以下のとおり。

- 滑走路の運用に影響を与えないように施工管理を行いつつ、薬液注入が適切に実施されていることを確認した。
- 薬液注入済み箇所における地盤調査の結果より、改良効果が確認された。

検討箇所	補修工法
滑走路	浸透固化処理工法(曲がり削孔)

浸透固化処理工法(曲がり削孔)

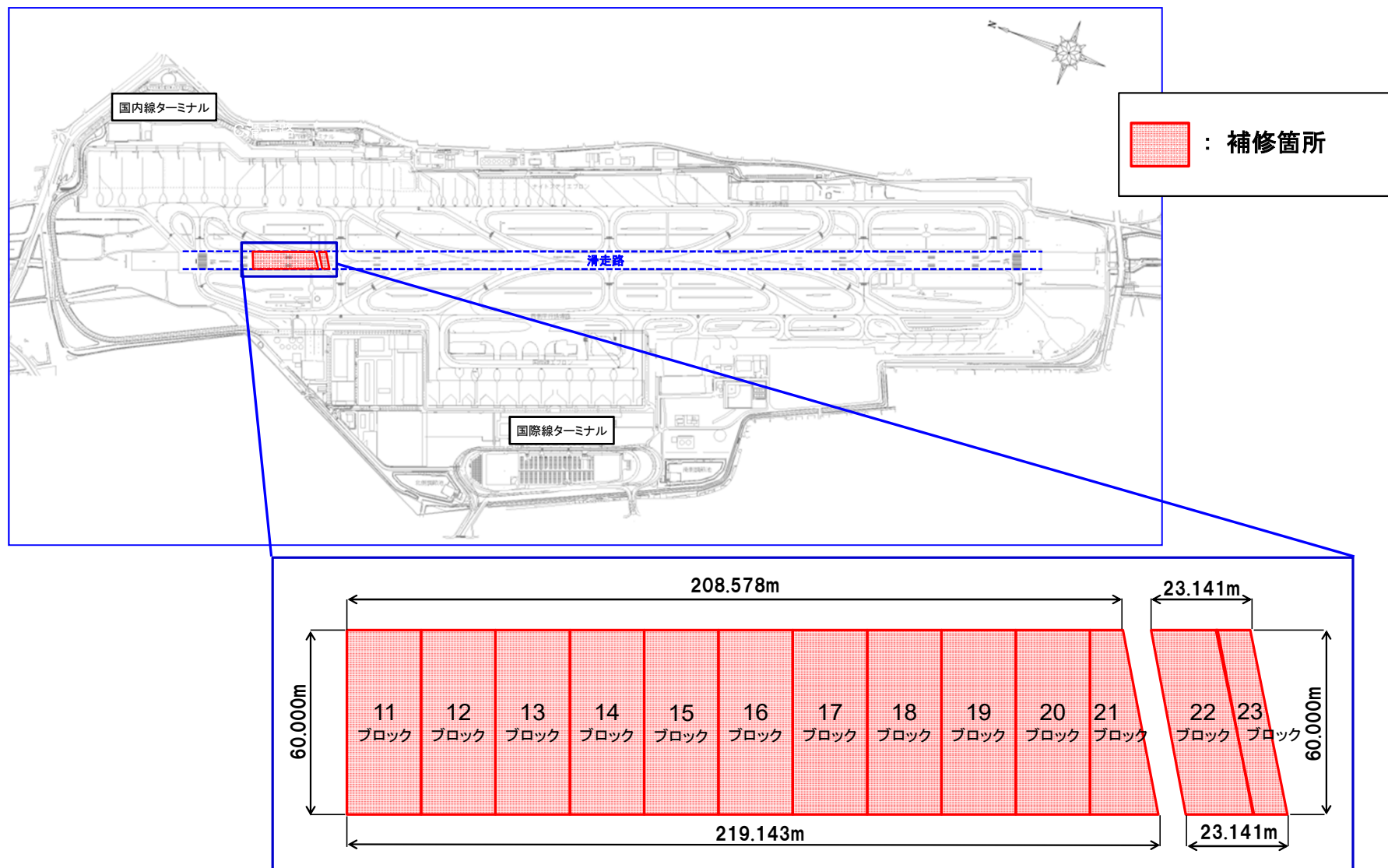
- ・浸透性の高い薬液を地盤に注入することにより、滑走路等構造物への影響を抑制して地盤改良することが可能な工法
- ・削孔は、直線部と曲線部を組み合わせることで施工することが可能で、滑走路等の構造物に影響無く施工できる工法



※既設改良体 ※施工不良のあった地盤改良工事において施工された改良体

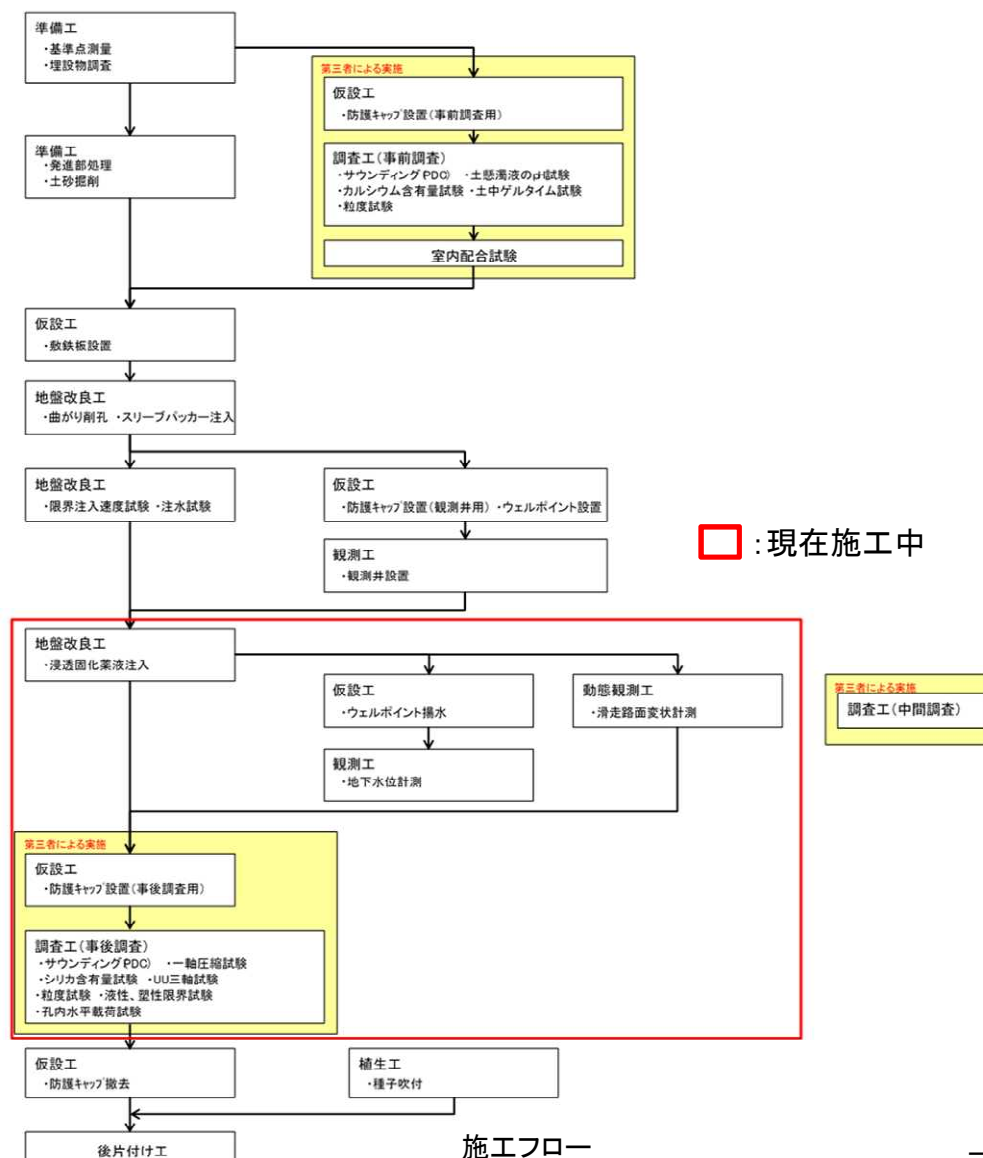
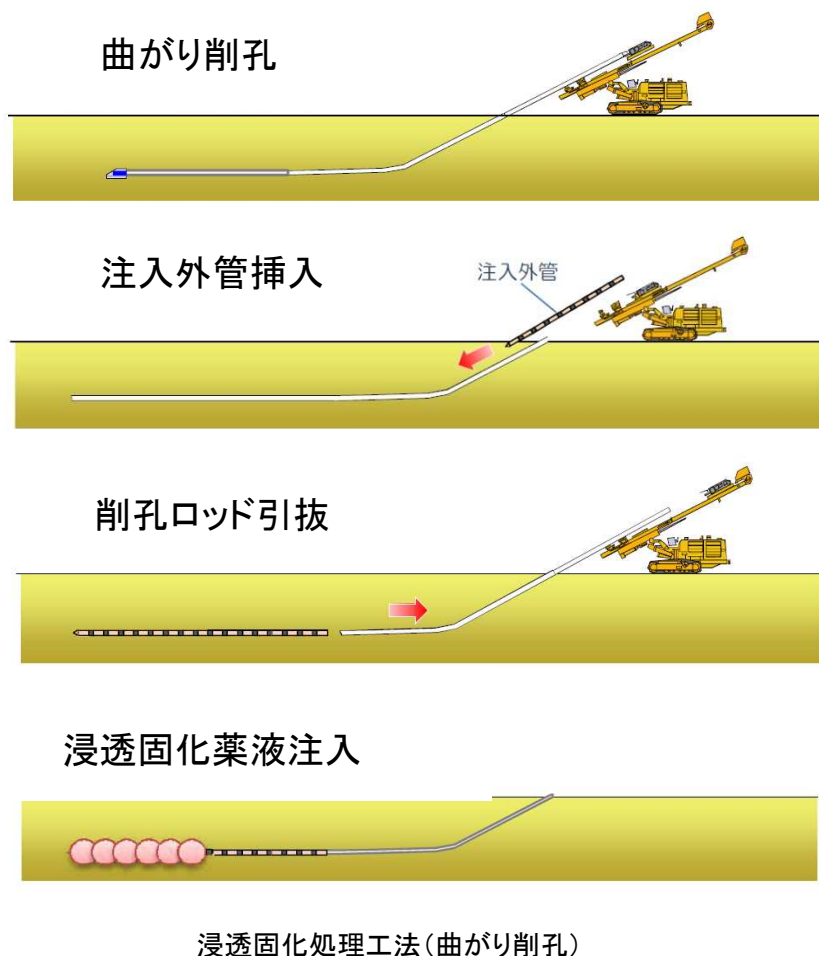
2. 今回の委員会における検討内容

今回の委員会では、補修工事の進捗状況の報告と、現地地盤の薬液注入状況についての出来形・品質評価方法の確認を行う。補修を実施している位置は、以下のとおり。



3. 補修本工事の進捗状況について

曲がり削孔による掘削は、昨年1月に所定どおりの出来形により完了。以降、滑走路の運用に影響を与えないように施工管理しつつ実施してきた薬液注入が完了し、事後調査を行っているところ。



国土交通省

出来形・品質評価フロー



5. 地盤評価の流れ

改良後地盤の事後調査結果に基づく出来形評価、品質評価、性能照査による地盤評価を実施する。地盤評価の流れを以下に示す。

地盤評価の流れ

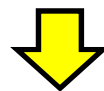
事後調査

<事後調査計画>

現地調査	室内試験
PDC(動的コーン貫入試験)	-
PDC孔による打ち込みサンプリング	シリカ含有量試験(20cm間隔)
試料採取(不攪乱試料)	物理試験、UU三軸試験 繰返し三軸試験
孔内水平載荷試験	-



出来形・品質評価



性能照査

地震後に滑走路の性能を確保しているかを確認するため、地盤の支持力と勾配の照査を行う。

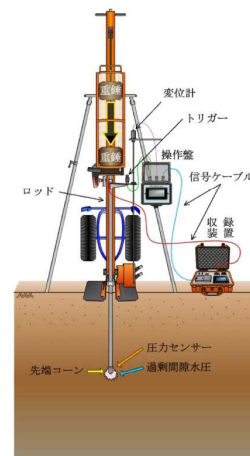
【原位置試験】

◇PDC試験

- ・間隙水圧を測定できる動的コーン試験により、貫入抵抗値(Nd値)、細粒分含有率を同時に推定できる調査手法。
- ・貫入抵抗値(Nd値)より一軸圧縮強さ(q_u)を推定できる。

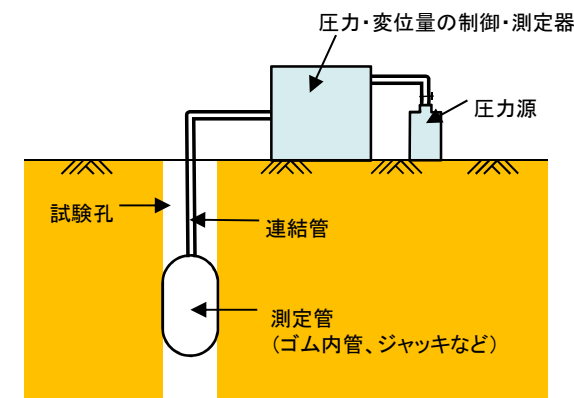
◇孔内水平载荷試験(LLT)

- ・孔壁を加圧し、その時の圧力と孔壁の変位の関係から、地盤の変形係数、降伏圧力などの地盤の力学特性を求める調査手法。
- ・降伏圧力より一軸圧縮強さ(q_u)を推定できる。



PDC試験概略図

(PDCコンソーシアム事務局資料より)



孔内水平载荷試験概略図

【室内試験】

◇一軸圧縮試験

一軸圧縮試験は、拘束圧の作用しない状態で自立する供試体に対して行い、その一軸圧縮強さ(q_u)を求めるための試験。

◇三軸圧縮試験

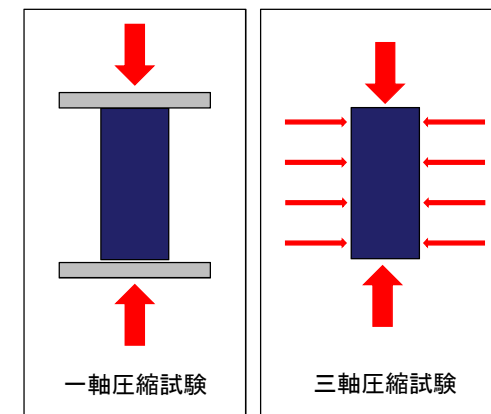
三軸圧縮試験は、供試体に対して、3方向から圧縮力を加える試験。実際の地盤条件に近い状態で試験ができる。

・UU三軸圧縮試験(非圧密、非排水)

比較的透水係数が小さい地盤に排水が生じないような急速な载荷速度で荷重が作用する時の地盤の圧縮強さを求めることができる試験。

◇シリカ含有量試験

シリカ含有量を測定することにより、その増加量から改良土の一軸圧縮強さ(q_u)を推定する方法。浸透固化処理工法によって間隙を薬液で充填された土はシリカ分が増加している。そのため、施工現場から採取した改良土の強度とシリカ含有量には相関性があり、シリカ含有量が高いほど改良強度が大きくなることがわかっている。



シリカ含有量試験状況

【室内試験】

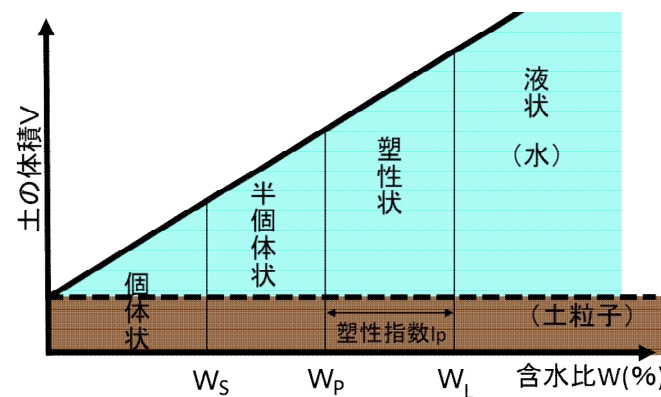
◇粒度試験

土の粒度試験は、地盤材料の粒度を求めることを目的として実施される。粒度とは、土を構成する土粒子径の分布状態を全質量に対する百分率で表したものをいう。試験方法は、ふるい分析と沈降分析の2種類の方法からなる。

◇液性限界試験・塑性限界試験

土のコンシステンシーは含水比によって左右され、含水比が減少するにつれて土は液性体、塑性体、半固体、固体へと状態が変化する。それぞれの状態の境界の含水比をそれぞれ液性限界 w_L 、塑性限界 w_P 、収縮限界 w_S と定義されている。

- ①液性限界 w_L ：土が塑性体として最小のせん断強さを示す状態にあるときの含水比
- ②塑性限界 w_P ：土が含水比の減少によって脆くなり、力を加えると亀裂を生じやすく、自由に変形しがたくなるときの含水比
- ③収縮限界 w_S ：土の含水比をある量以下に減じても体積が減少しない状態にあるときの含水比
- ④塑性指数 I_p ：液性限界と塑性限界の差($I_p = w_L - w_P$)をいい、塑性の度合いを示す。
塑性状態の含水比の幅が大きい土ほど塑性指数が大きい。



土のコンシステンシー境界