

2次元FEM解析によるコラムリンク工法の変位抑制効果の比較検討

大成建設株式会社 正会員 ○松井 秀岳 堀越 研一
 独立行政法人土木研究所 正会員 堤 祥一
 株式会社竹中土木 正会員 津國 正一

1. はじめに

軟弱地盤上での盛土・構造物の施工において、特に家屋近接部などで、周辺地盤の変位が問題となる場合がある。筆者らは、この課題を合理的かつ経済的に解決する工法として、杭・壁併用変位抑制型地盤改良工法「コラムリンク工法」(以下、CL工法)を提案し、遠心模型実験¹⁾、実大試験施工²⁾などでその効果を確認している。本報では、汎用解析コードPlaxis Ver. 9.0を用いた2次元FEM解析を行い、CL工法と従来工法として選定した低改良率浮式の変位抑制効果を比較した。

2. 解析モデル・地盤物性・解析条件

図-1に解析モデル、表-1に地盤物性の一覧を示す。有明海沿岸地域で調査にあたった実在地盤に、高さ8.0mの道路盛土を構築することを想定した。解析メッシュの作成にあたっては、法尻から側部境界面の距離を100mとし、境界は底面固定、側面鉛直ローラーとした。成層地盤での初期応力状態を算定したのち、盛土要素を付加し、地盤の変形状態を全応力解析にて算出した。

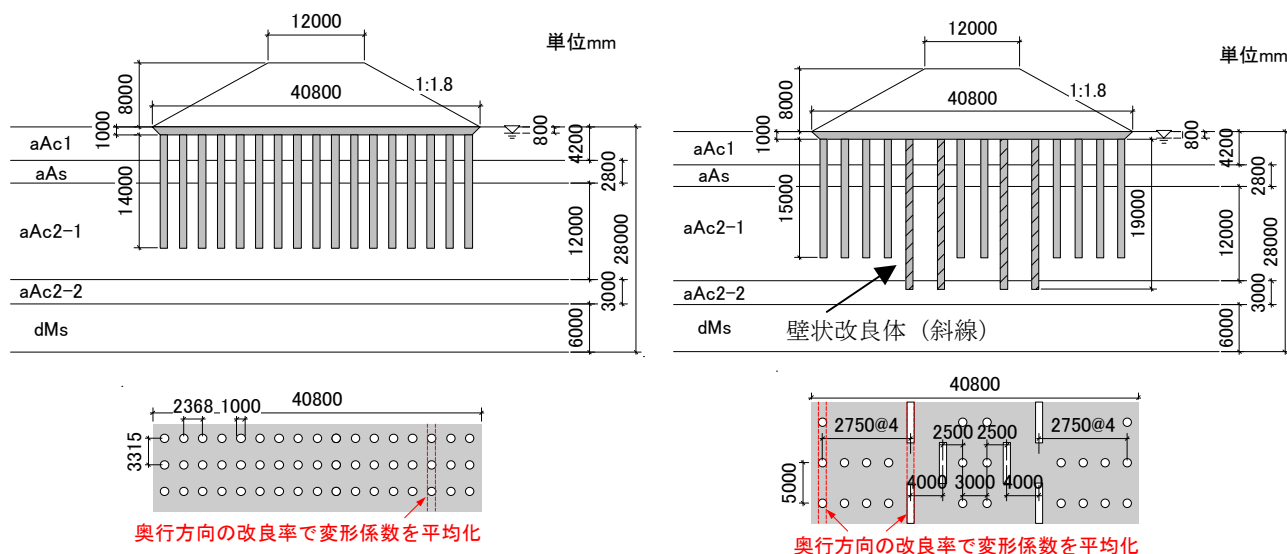


図-1 解析モデル(左:低改良率浮式, 右:CL工法, 下段は仮定した改良体の平面配置)

表-1 解析に用いた地盤物性一覧(構成モデルは全てMohr-Coulomb)

	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	変形係数 E (kN/m ²)	ポアソン比 ν	粘着力 c (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (deg.)	ダイレイタンス角 ψ (deg.)
盛土 ¹⁾	19.0	5,000	0.33	1	30	10
aAc1層	14.5	300	0.40	16	0	0
aAs層	16.0	1,600	0.33	1	30	0
aAc2-1層	15.0	2,000	0.40	45	0	0
aAc2-2層	16.0	3,000	0.40	40	0	0
dMs層	18.5	10,000	0.33	1	35	0
浅層改良体	19.0	60,000	0.30	200	0	0
深層改良体	19.0	150,000 ²⁾	0.30	500	0	0

1)盛土にはテンションカットを設定した。 2)奥行方向の改良率で変形係数を平均化した。

キーワード 深層混合処理, 地盤改良, 低改良率, 変位抑制, コラムリンク工法

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設(株)技術センター TEL 045-814-7217 FAX 045-814-7253

表－2 解析条件と解析結果の一覧（鉛直変位 正：隆起，水平変位 正：はらみ出し）

Case	解析条件				解析結果		
	改良形式	杭長 m	壁長 m	改良体積比	盛土直下鉛直変位 mm	法尻から 10m 地点	
						鉛直変位 mm	水平変位 mm
A-1	低改良率浮式	14.0	—	1.00	-423	23	34
A-2		12.0	—	0.911	-490	31	45
A-3		10.0	—	0.822	-561	39	60
CL-1	CL 工法	15.0	19.0	1.00	-375	18	35
CL-2		14.0	18.0	0.962	-400	20	36
CL-3		13.0	17.0	0.926	-427	22	39

表－2に解析条件を示す．CL 工法，低改良率浮式共に浅層改良を併用し，改良体の平面的な配置は固定したまま，改良深さのみをパラメータとした．

3. 解析結果

表－2に解析結果を示す．結果は盛土直下と法尻から 10m 離れた地点の変位で整理した．図－2には，低改良率浮式の Case A-1 と CL 工法の Case CL-1 の水平変位コンター図を示す．両工法とも，法尻部の改良体下端で最大の水平変位が得られた．低改良率浮式では盛土中心直下から少しずつ変位が大きくなっているのに対して，CL 工法では壁の内側の水平変位が小さく，周辺地盤の変位も小さく抑えられている．杭間に設置した壁状改良体が，水平変位抑制に寄与していると言える．

図－3に改良体積比（各ケースの改良体積を Case A-1 の改良体積で除した値）と変位の関係を示す．同等の改良体積比で比較すると，CL 工法で盛土直下の鉛直変位量が小さくなった．これは，壁状改良体が盛土荷重の多くを負担し，深部に応力を伝達しているためであると考えられる．また，法尻から 10m 地点の鉛直・水平変位でも，前述の水平変位コンターと同様に CL 工法の変位抑制効果を確認することができた．

4. まとめ

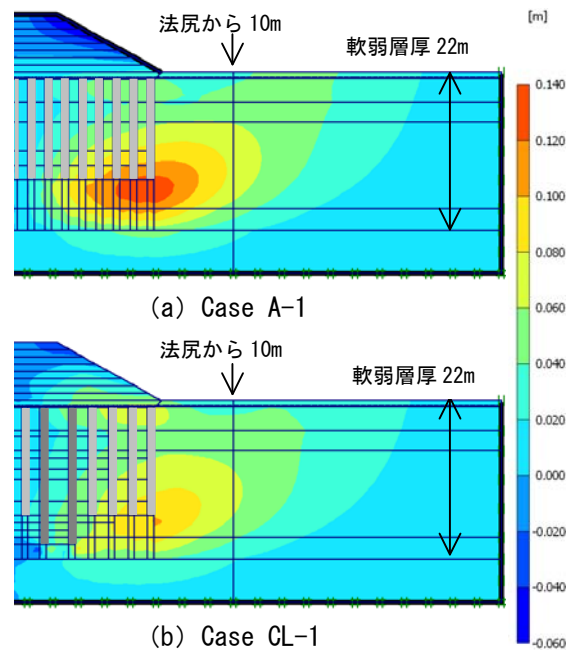
施工実験，遠心模型実験，3次元有効応力解析と並んで，実地地盤を想定した2次元全応力解析にて，コラムリンク工法の変位抑制効果を確認することができた．

謝辞

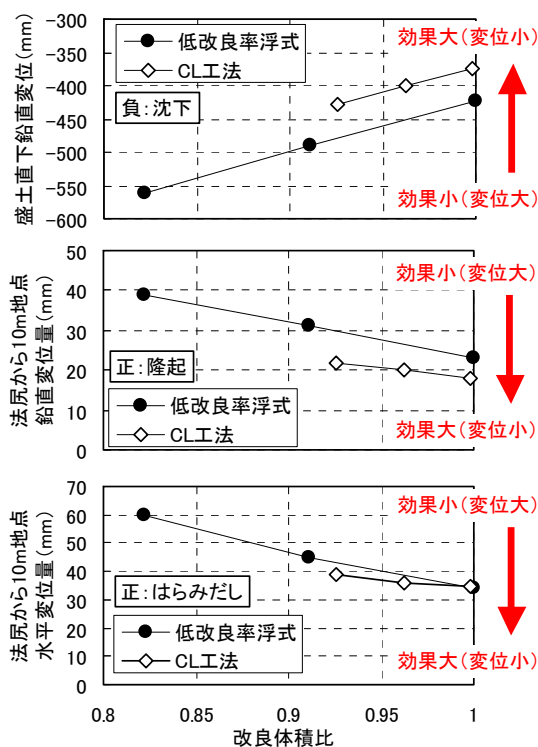
なお本報は，土木研究所と民間 13 社で実施している「側方流動対策としての地盤改良技術に関する共同研究」の成果の一部であり，御協力いただきました関係各位に深く感謝いたします．

参考文献

- 1) 堤祥一，小橋秀俊，澤松俊寿：コラムリンク工法の遠心模型実験による検討，第 65 回土木学会年次学術講演会，pp1007-1008，2010 年 9 月
- 2) 川崎廣貴，樋口尚弘，堤祥一，新川直利：熊本・宇土道路に用いたコラムリンク工法の試験施工動態観測挙動，第 66 回土木学会年次学術講演会，投稿中，2011 年 9 月



図－2 水平変位コンター図



図－3 改良体積比と変位の関係