

### 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

清水建設(株) 正会員 ○川崎 廣貴  
 国土交通省 九州地方整備局 熊本河川国道事務所 樋口 尚弘  
 (独)土木研究所 正会員 堤 祥一  
 (株)不動テトラ 正会員 新川 直利

#### 1. はじめに

筆者らは、軟弱地盤対策工法をより合理的に行う観点から、経済性と周辺地盤沈下抑制を同時に満足できる杭・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)を土木研究所ほか民間13社で開発し、これに関する研究を実施している<sup>1)</sup>。

ここでは、熊本宇土道路にてCL工法の試験施工を実施して現場挙動を把握したので、その動態観測結果について報告する。

#### 2. 試験施工概要

CL工法を概念を図-1に示す。試験施工の平面・断面と計測配置を図-2、図-3に示す。なお、当該工事の施工状況などは既報告<sup>2)</sup>に詳述している。試験施工の盛土範囲は長さ95.0m、幅37.2mであり、盛土高H=7.0mである。当該盛土の基礎地盤は層厚36.2mの軟弱地盤であり、DL-3.3~10.0mに中間砂層を挟んでいる。CL工法によるセメント混合地盤改良体は、設計強度 $q_{uck}=1.0MN/m^2$ とし、内部杭・側部壁・外部杭を合わせた平均改良率は $\alpha=18.5\%$ である。改良体長は、内部杭がL=21.2m、側部壁と外部杭がL=39.2mである。

動態観測は、沈下板・層別沈下計・地中変位計・鉛直土圧計・改良体ひずみ計・地下水位計・間隙水圧計・盛土下伸縮計・繋ぎ材張力計の9項目を対象にして実施している。次章では、上記計測の内、沈下板~地下水位計までの動態観測結果を示す。

#### 3. 動態観測結果と考察

図-4には、CL工法の盛土沈下の中央部とのり尻部の経時変化を示す。2011年3月時点の盛土完了後t=4ヵ月での沈下量Sは中央部でS=16.3cm、のり尻でS=2.8cmである。盛土完了以降は、のり尻部でほとんど沈下進行が見られず、中央部で若干増加する傾向のみである。

図-5、図-6には、当該近傍地で行った無対策地盤(盛土高H=6.2m、3.0m)での試験施工結果を含めて比較した盛土高一沈下関係を中央部とのり尻部で示す。無対策地盤中央部沈下Sは、H=6.2mでS=148cm、H=3.0mでS=86cmとなり、まだ2次圧密が継続する状況である。この結果より、CL工法の沈下量は同一盛土高換算で無対策地盤に比べて約1/10に低減できており、CL工法の効果が明確に見られる。

図-7には、CL工法と無対策地盤の盛土完了後t=0、4ヵ月の層別沈下を含めた盛土中央部沈下の深度分布を示す。無対策H=6.2mでは深度GL-40m以浅から沈下傾向が見られ、無対策H=3.0mでは深度GL-5.0m以浅から急激な沈下傾向が見られる。CL工法では粘土層③に相当する深度GL-20.0~30.0m範囲で沈下がやや増加する傾向が見られるが、内部杭による沈下低減効果と側部壁による沈下拘束効果により、深度方向の沈下成分が有効に抑制されていることが分かる。

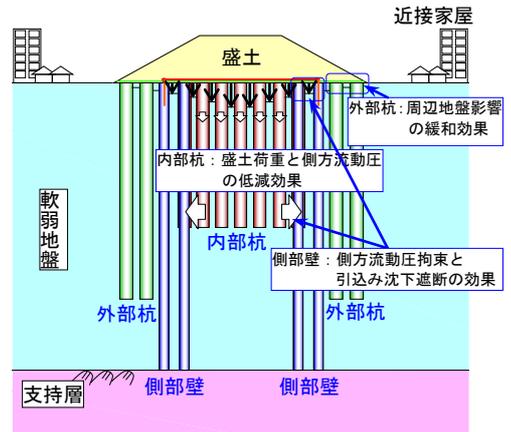


図-1 コラムリンク工法の概念

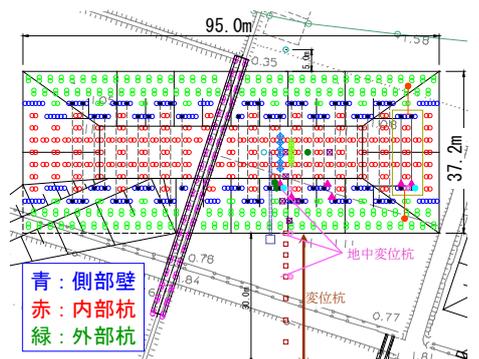


図-2 試験施工平面と計測配置

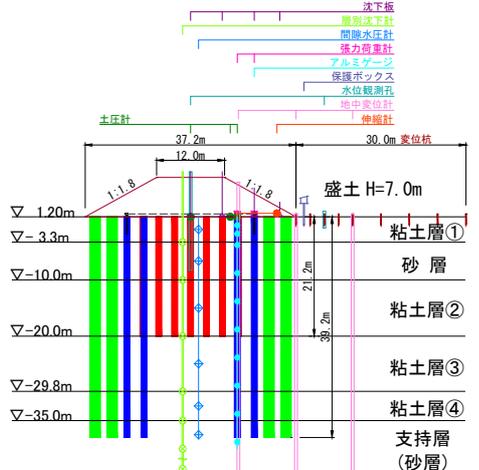


図-3 試験施工断面と計測位置

キーワード : 深層混合処理、コラムリンク工法、低改良率、地盤改良、杭・壁併用変位抑制、動態観測  
 連絡先 : 〒105-8007 東京都港区芝浦1丁目2-3 清水建設(株)土木技術本部基礎技術部 TEL:03-5441-0554

図-8には、図-7と同様に整理したのり尻水平変位を示す。無対策の水平変位はt=0からt=4ヵ月で大きく進行するのが分かる。一方、CL工法では水平変位の増加傾向は極めて小さく、変位抑制効果が良いである。

図-9には、CL工法側部壁での改良体深度方向の鉛直応力分布を示す。側部壁の鉛直応力は、深度z=0mが鉛直土圧計、それ以降がチェックボーリングによる改良体の平均変形係数E=450MN/m<sup>2</sup>を用いて、改良体ひずみ計の値から応力に換算したものである。側部壁鉛直応力の最大値は、改良体天端部と内部壁下端GL-20.0m付近がほぼ同様な値で、σ<sub>z</sub>=350kN/m<sup>2</sup>程度が生じており、これは設計値の約1/2程度である。

図-10、図-11には、改良体天端からの深度z=0、5.0、20.0mの鉛直応力、および盛土荷重との応力比β<sub>s</sub>(=σ<sub>z</sub>/γH)の経時変化を示す。盛土完了以降ではz=0とz=20.0mの値がほぼ同様な傾向を示す。

図-12には、試験施工盛土の中心部と盛土外部での地下水位挙動を示す。両者の傾向は、ほぼ同様なものとなって敏感に反応しており、CL工法により地下水遮断が発生しないことが明らかである。

4. おわりに

CL工法の実施工規模の試験施工を行い、継続して動態観測を実施した結果、本工法が低改良で経済性が高い状態で、効果的に沈下と水平変位を抑制できることが分かった。なお、試験施工に当たっては、「熊本57号熊本宇土道路軟弱地盤対策委員会(委員長：九大・落合英俊副学長)」および関係各位のご指導・ご協力を頂きました。記して心より感謝の意を表します。

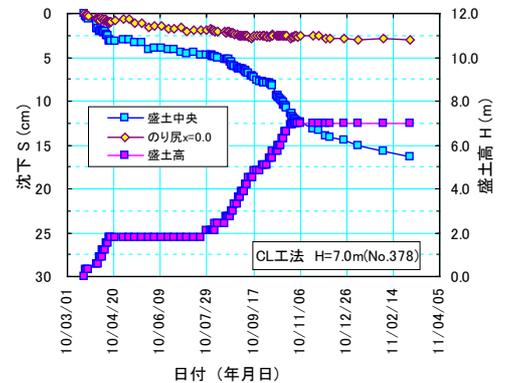


図-4 CL工法の盛土沈下

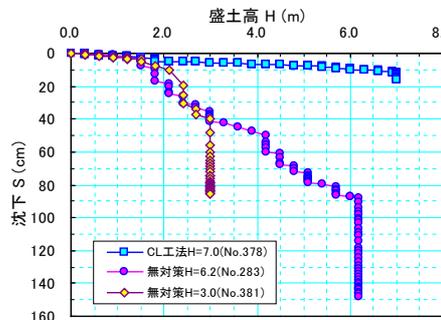


図-5 中央部沈下の比較

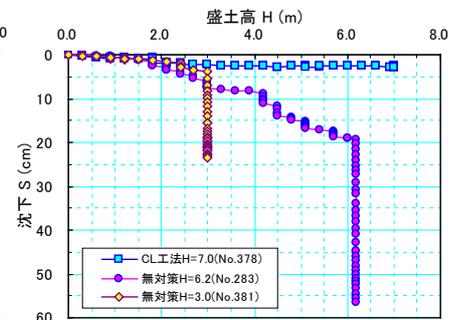


図-6 のり尻部沈下の比較

【参考文献】

- 1)堤・小橋・澤松：コラムリンク工法の遠心模型実験による検討、第64回土木学会年次講演会、III-469、2009年9月
- 2)新川・堤・川原・川崎：熊本宇土道路における側方流動対策としてのコラムリンク工法の試験施工、第65回土木学会年次講演会、III-503、2010年9月
- 3)津國・樋口・堤・川崎：熊本宇土道路でのコラムリンク工法試験施工のシミュレーション、第66回土木学会年次講演会、投稿中、2011年9月

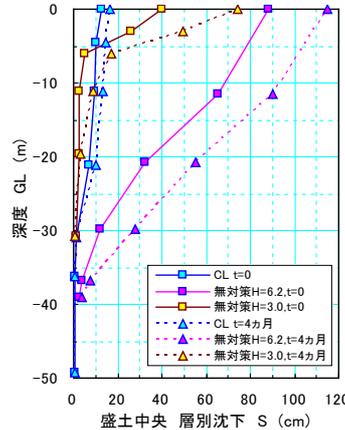


図-7 層別沈下の比較

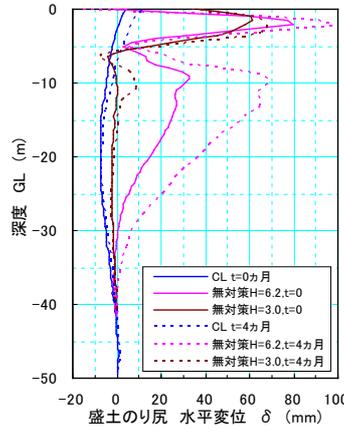


図-8 のり尻水平変位の比較

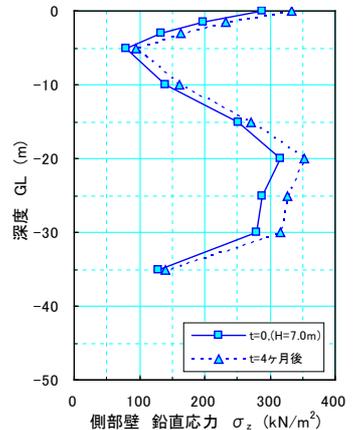


図-9 側部壁の鉛直応力

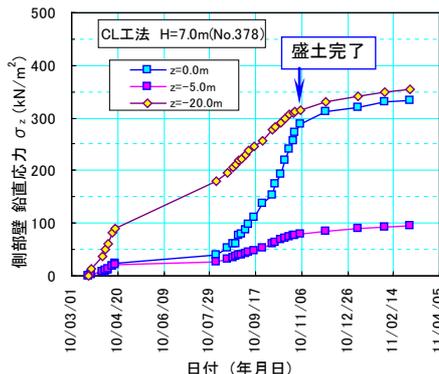


図-10 鉛直応力の経時変化

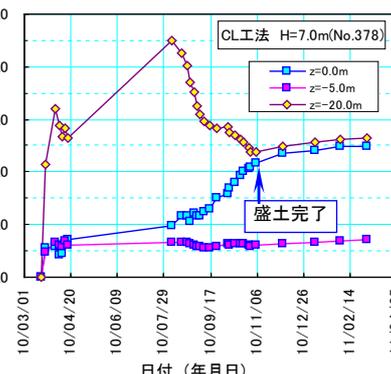


図-11 応力比β<sub>s</sub>の経時変化

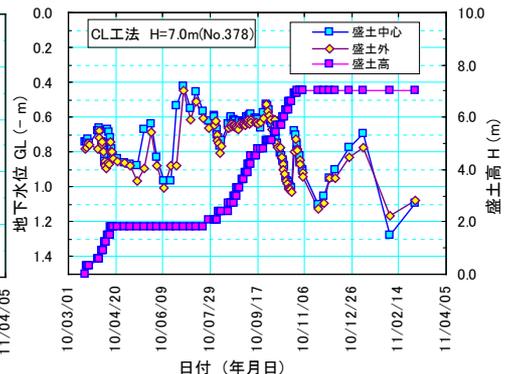


図-12 盛土内外の地下水位挙動