

現地レポート

一般国道57号森山拡幅工事における軟弱地盤対策

後川英樹・池田輝彦・稲積みのり・宮武裕昭・近藤益央

1. 事業概要

一般国道57号森山拡幅は島原半島地域と長崎県央地域を結ぶ幹線道路として重要な役割を果たしてきた国道57号の交通需要増大に伴う交通混雑の緩和（写真-1参照）と歩きやすい歩道整備等、交通環境の改善を図ることを目的として計画され



写真-1 交通渋滞状況

た、長崎県雲仙市愛野町乙字境ノ尾下から諫早市長野町までの延長7.6kmの事業である。本事業は昭和63年度に事業化され、計画区間の中でも最も交通混雑の激しい諫早市長野町交差点から尾崎交差点の1.6km区間から着手し、平成21年度に供用開始した。これに続く諫早市尾崎交差点から雲仙市愛野町の区間では自動車専用道路と一般道路を整備することにより、交通混雑の緩和や交通安全性の向上を図るとともに、広域ネットワークを形成する事業である。

2. 現場の課題

諫早市尾崎交差点から雲仙市愛野町の区間では自動車専用道路が盛土と橋梁が交互に連続する。本事業区間周辺の低平地では沖積層(有明粘土)が分布し、谷部では沖積層下位に洪積層(砂・砂礫)が分布する。特に有明海特有の超軟弱な沖積粘土(有明粘土)は、本事業区間周辺に広く分布し場所

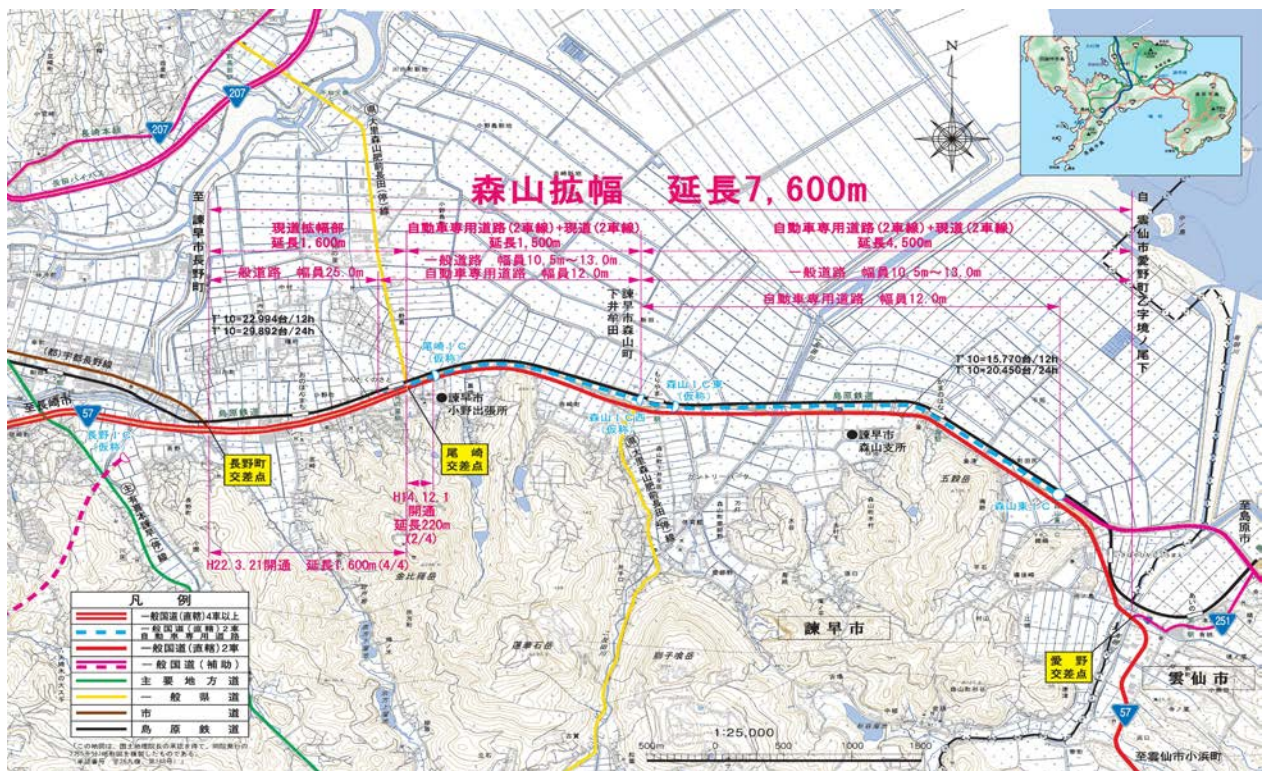


図-1 一般国道57号森山拡幅事業

によっては層厚25m以上の深さを有する箇所もある。盛土を構築する場合には軟弱地盤対策を施さないと、圧密沈下により橋梁部との間に段差が発生したり、隣接する島原鉄道の軌道が変位したりと影響が懸念される。そのため、沈下、安定対策、さらに島原鉄道への影響対策として、沈下量およびせん断変形の抑制、すべり抵抗の増加対策が必要であり、深層混合処理工法を優先的に検討し、補助工法として表層混合処理工法、軽量盛土工法を、これらで対策困難な場合に構造物による工法を検討した。また、地盤改良工法の選定にあたり、島原鉄道に対する近接施工の評価を「都市部鉄道構造物の近接施工対策マニュアル」に基づき行った。圧密沈下完了までの所要日数、供用開始後の沈下量、施工費等を比較検討し、深層混合処理工法を選定し、浅層改良や軽量盛土との組み合わせを決定した。特に島原鉄道に隣接する区間では、地盤改良時における周辺地盤への影響、盛土構築時、供用開始後の地盤変形について、解析により検討を行った。

3. 軟弱地盤対策工の選定

コスト縮減や圧密促進のための盛土サーチャージによる周辺地盤への影響を考慮して、深層混合処理工法による軟弱地盤対策はALiCC工法を用いて設計することとした。ALiCC工法による設計法では全沈下量、不同沈下量の照査を行う事ができるが、周辺地盤の沈下・変形に対する照査を行う事ができない。そのため、ALiCC工法による設計では、まず許容残留沈下量に基づいて着底型、浮き型のいずれを採用するかを決定した。そ



写真-2 深層混合処理の施工状況

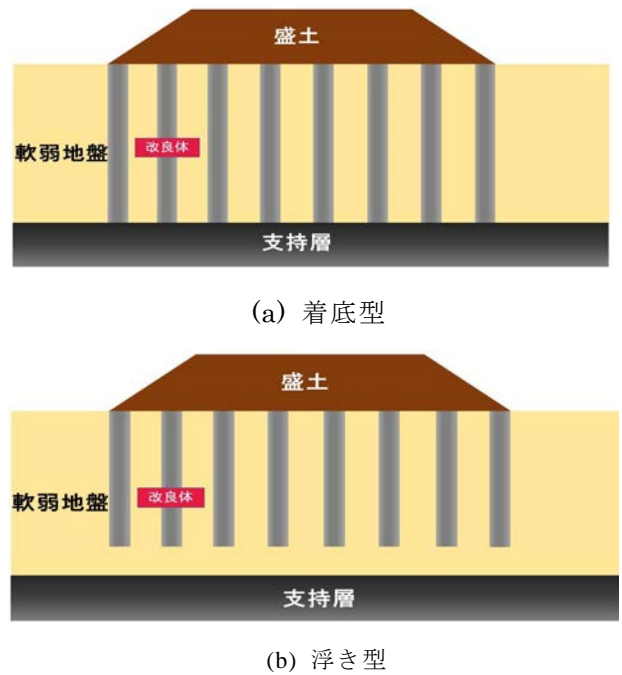


図-2 ALiCC工法で設計する場合の改良形式

の後、①盛土荷重・交通荷重に対する改良率、改良強度決定、②不同沈下に対して、表層改良の必要性判定を行った。このように決定した軟弱地盤対策工が住宅や水路等の周辺構造物、更には島原鉄道への影響を確認するために二次元FEM解析を行った。特に問題となるのは島原鉄道への影響である。軌道部の許容変位が±8mmとなっており、解析結果では地盤改良後に盛土が構築された場合にはこの値(変位)を満足する結果が得られたが、水路の存在・深さ、軟弱地盤層厚によっては許容変位に近づくことも懸念された。そのため、深層混合処理工法の選定にあたっては、①小型軽量機械、②鉄道近接の実績の多い工法、③低変位型の工法、④単軸緩速施工の条件を満足する工法を選定した。

4. ALiCC工法講習会及び現場見学会

ALiCC工法について、地方整備局職員、地方自治体職員、建設コンサルタント関係者等を対象に講習会・見学会を行うことで、さらなる開発技術の普及を図り、現場の技術者等との意見交換を行う中で、今後の技術開発や研究を進める上での課題やニーズを的確に把握することを目的として、平成26年11月26日に主催：土木研究所、共催：ALiCC工法研究会、後援：国土交通省九州地方整備局、(公社)土木学会、(一社)建設コンサル

タンツ協会九州支部のもと実施した。

講習会及び現場見学会には、国土交通省職員6名、民間（コンサルタント等）17名、報道機関1名の参加があった。

4.1 ALiCC工法講習会

講習会は長崎県交通産業会館3階「えきまえ」いきいき広場11号室で実施した。

講習会では、①ALiCC工法の概要、②ALiCC工法的设计、③ALiCC工法の施工実績の流れで、具体的な事例の紹介を交えながら進めた。



写真-4 地盤改良実施前



写真-5 現場施工状況（鉄道近接）



写真-6 現場見学会状況



写真-7 地盤改良完了後



写真-8 盛土構築状況(見学会とは別地点)

講習会・見学会プログラム	会場アクセス
10:00 開会挨拶	
10:05 ALiCC工法の概要説明	
10:30 ALiCC工法的设计法	<p><所在地> 〒859-0057 諫早市大里町3-1 交通会館3階 <交通アクセス> ◆JR長崎線より徒歩1分 ◆自乗車:「八木塚」で ◆徒歩約10分、徒歩中心 ◆無料駐車場はございません。近隣駐車場をご利用ください。</p> <p>※本講習会は、土木学会 CPD 認定プログラムです。</p>
11:15 ALiCC工法の施工実績紹介	
11:35 現地見学会について	
11:45~13:00 休憩	
13:00 長崎駅前バス停乗場案内	
13:15 長崎駅前出発	
14:30 現地見学会(事業概要説明、工事概要説明)	
15:45 見学会終了後	
16:15 質疑応答	
17:00 長崎駅到着	

図-3 講習会及び見学会パンフレット



写真-3 ALiCC工法概要説明

ALiCC工法は、様々な深層混合処理工法での施工に対応出来る設計法であることを、概要、設計、施工実績でも具体的な事例を紹介した。

また、ALiCC工法の設計では、Windows版圧密沈下計算システムを用いた沈下計算法も紹介し、解析ソフトを用いた設計の流れについても紹介した。

4.2 ALiCC工法現場見学会

現場見学会は国土交通省長崎河川国道事務所が発注した、長崎57号田尻地区8工区地盤改良工事の現場で実施した。この工区では、島原鉄道に近接するため厳しい制限のもと施工が行われた。ALiCC工法は様々な深層混合処理工法に適用できる設計法であり、現場見学会を実施した長崎57号田尻地区8工区では、島原鉄道側を低変位型高圧噴射攪拌工法(LDis工法)で施工し、深層混合処理施工時の影響が小さい範囲ではスラリー攪拌工法により地盤改良の施工が行われた。

見学会当日は低変位型高圧噴射攪拌工法(LDis工法)により地盤改良工事が行われており、事業概要、工区工事概要、低変位型高圧噴射攪拌工法(LDis工法)の概要が報告された。参加者からは、従来工法と比較しての施工性の違い、施工時における地盤変位の状況、排泥処理等に関する質問があり、活発な意見交換がなされた。

5. まとめ

ALiCC工法は盛土の沈下量、不同沈下を抑制しつつも、コスト縮減や工期短縮も図ることができる設計法として、平成26年12月末現在で累積施工件数104件、累積施工土量87万m³と多くの現

場で採用されている。また、第15回(平成25年度)国土技術開発賞を受賞した。従来工法と同等の安全性や施工性を有しながら、経済性に優れている本工法が、説明会や現場見学会を通じて更に普及することを期待している。

謝 辞

説明会及び現場見学会の実施にあたっては、施工業者である竹下建設工業株式会社の下釜敬邦様、ALiCC工法研究会の柳浦良行様、東祥二様、田邊茂雄様、鈴木由美様、浦田晃様、高木智哉様には準備段階から惜しみない御協力をいただきました。心より感謝いたします。

参考文献

- 1) 国立研究開発法人土木研究所：監修、ALiCC工法研究会：編：ALiCC工法マニュアル 低改良率セメントコラム工法、鹿島出版会、2015.4
- 2) 近藤益央、宮武裕昭、宮川智史、大林淳、新川直利、柳浦良行、森田博夫：低改良率セメントコラム工法(ALiCC工法)の施工事例について、第11回地盤改良シンポジウム講演論文集、公益社団法人日本材料学会、2014.11
- 3) 道路土工 軟弱地盤対策工指針、公益社団法人日本道路協会、2013.8

後川英樹



国土交通省九州地方整備局企画部技術検査官(前 長崎河川国道事務所工務課長)
Hideki SONOKAWA

池田輝彦



国土交通省九州地方整備局長崎河川国道事務所 建設監督官
Teruhiko IKEDA

稲積みのり



国土交通省九州地方整備局長崎河川国道事務所 工務課専門官
Minori INAZUMI

宮武裕昭



国立研究開発法人土木研究所地質・地盤研究グループ施工技術チーム 上席研究員
Hiroaki MIYATAKE

近藤益央



国立研究開発法人土木研究所地質・地盤研究グループ施工技術チーム 主任研究員
Masuo KONDOH