



技術開発の背景

- ・近年、**軟弱地盤対策**において、セメントなどの改良材を用いた**地盤改良**の果たす役割が大きくなっている。
- ・従来から用いられている**深層混合処理工法**による軟弱地盤対策は、盛土の両サイドのり面下を集中的に改良する法尻ブロック形式が主体であった。
- ・しかし、軟弱地盤が厚い場合は**大規模な地盤改良**が必要になり、**コストの増大**、改良杭を配置しない盛土下中央部で**大きな圧密沈下**が生じるため、設計法の合理化が強く求められていた。

↓

このような背景から、共同研究に取り組み、従来よりも面的に**低い改良率**(改良する面積率が10%~30%程度)で盛土の安定や沈下抑制を図る「ALiCC工法(低改良率セメントコラム工法)」を開発した。

2

ALiCC工法とは

アーチ効果を考慮することにより、深層混合処理工法の改良率の低減(30%以下)を実現できる**設計法**
Arch action **Low improvement ratio Cement Column工法**

<従来の改良形式について> <ALiCC工法における盛土の支持機構>

盛土中央で大きな押し出し力
→盛土周辺部に側方変形
不同沈下により段差

盛土直下を全面的に改良
→盛土直下の圧密沈下・側方変形

3

従来の深層混合処理工法

元々は、盛土直下の軟弱地盤に対して、ほぼ**全面的に地盤改良**を行っていた。
しかし、コスト縮減が求められるようになった。

4

従来の深層混合処理工法

コスト縮減を図るため、盛土の両サイドのり面下部を**集中的に改良**し、圧密促進工法との併用工法がとられる事が多くなった。
しかし、この改良形式では、盛土載荷に伴って、改良が行われていない盛土直下で大きな押し出し力が生じ、これによりり面下部の改良体は外側に押され、**盛土周辺部に側方変形**が発生するなどの問題点が発生。

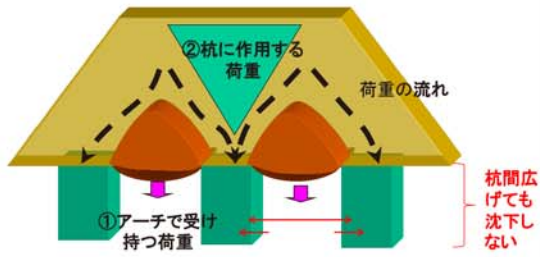
5

ALiCC工法

盛土直下を**全面的に**くまなく改良することによって、結果的に低改良率であっても盛土直下の**圧密沈下を抑制**し、それによって盛土周辺地盤の**側方変形を抑制**。

6

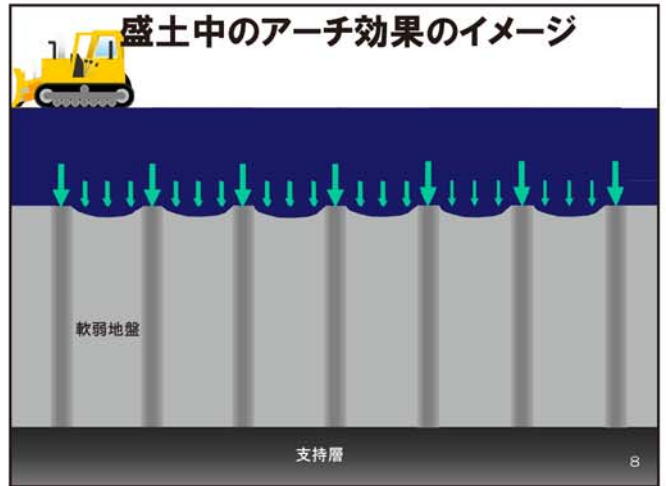
盛土中のアーチ効果とは？



アーチ部で盛土荷重の一部を受け持つので、改良体に盛土荷重が集中することなく、杭間を広げても、経済的に盛土直下に改良体を全面に打設し、沈下しない構造体を地中に作成することが可能

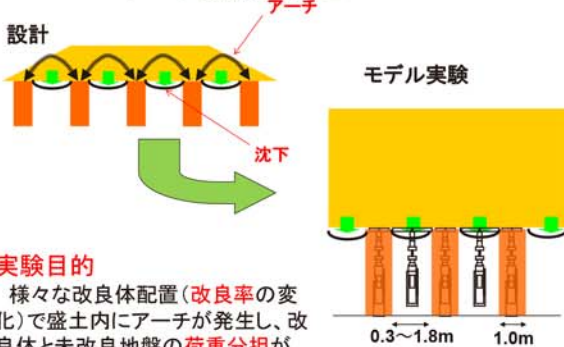
7

盛土中のアーチ効果のイメージ



8

アーチ効果の検証

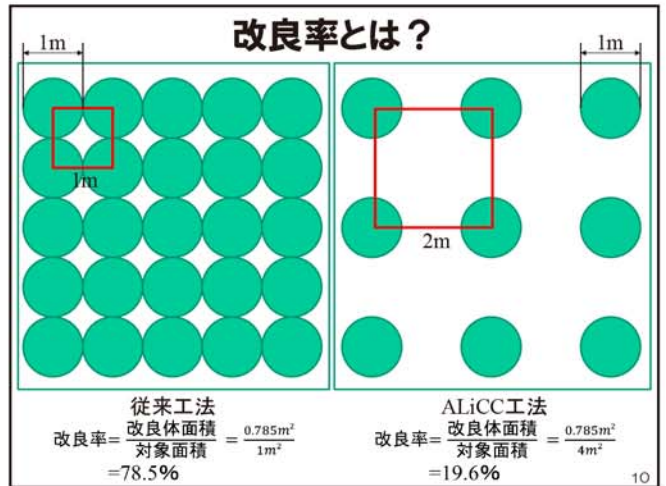


実験目的

様々な改良体配置(改良率の変化)で盛土内にアーチが発生し、改良体と未改良地盤の荷重分担がどのように変わるのかを確認。

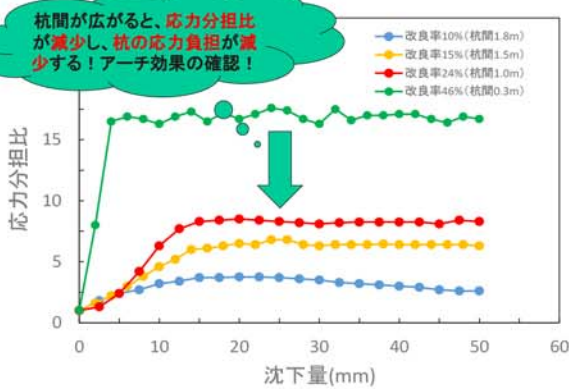
9

改良率とは？



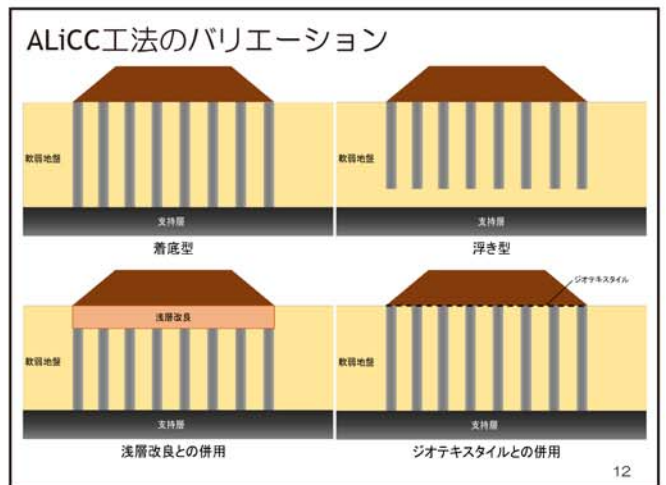
10

実験結果

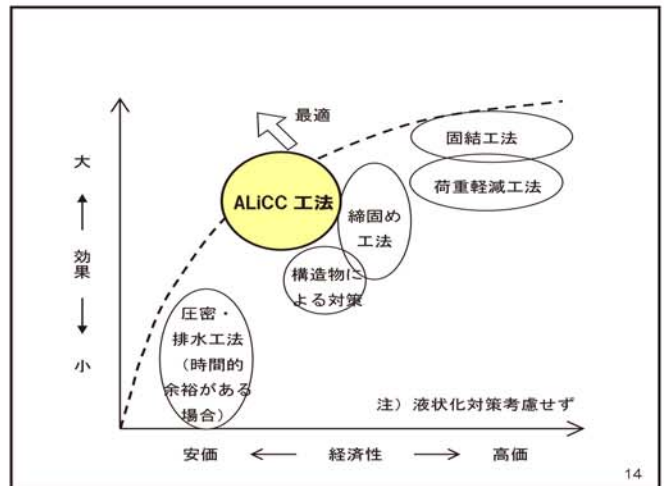
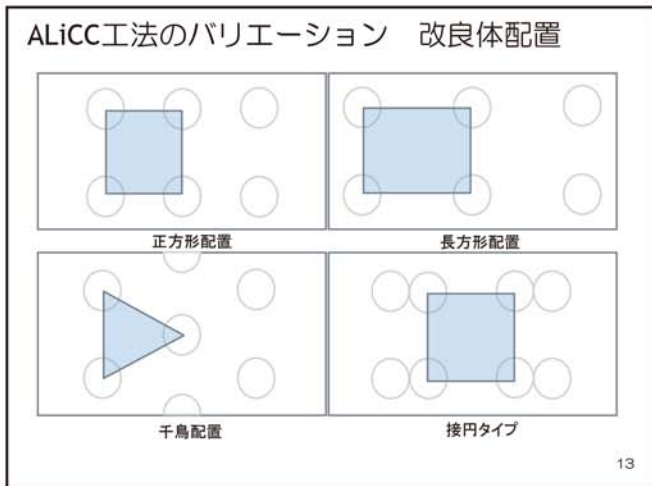


11

ALiCC工法のバリエーション



12



ALiCC工法の適用条件

①適用可能な範囲

- 適用土質は、圧密沈下の発生する $N \leq 6$ の粘性土
- 標準的な施工可能深度は、33m以下
- 標準の改良体径は、 $\phi 1000\text{mm}$
- 改良体強度の上限は 1500kN/m^2 程度
- 施工機の組立・解体に必要なヤードとして、 2000m^2 程度必要

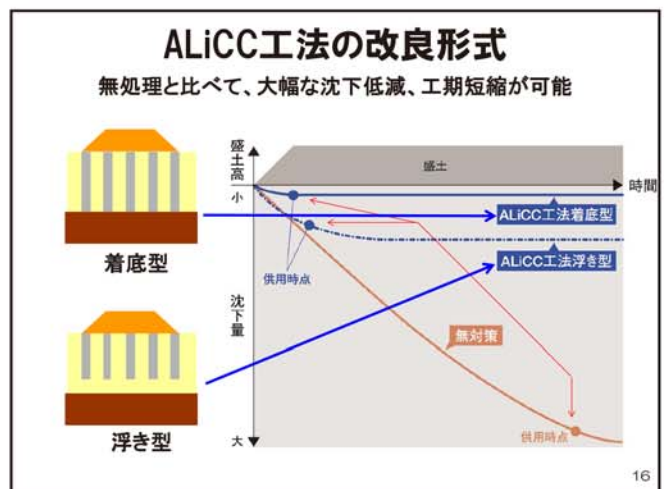
②特に効果の高い適用範囲

- 改良率20%程度以下の低改良率沈下対策で、高い経済性が期待できる

③適用できない範囲

- 改良深度が33mを超える場合は、別途施工方法等の検討が必要

15



工事事例 (その1)

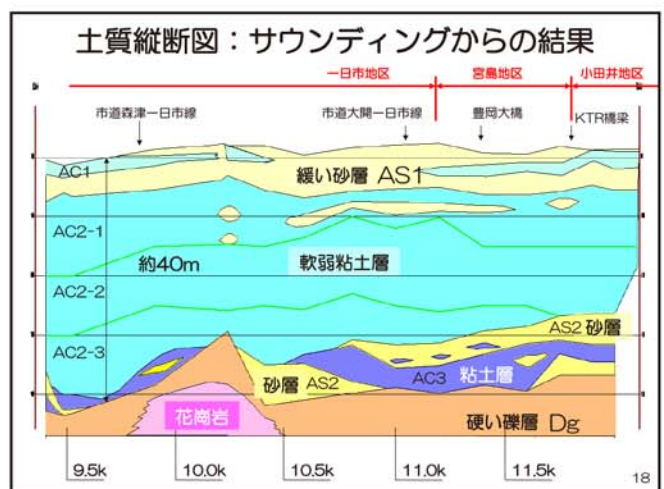
工事名：一日市地区築堤工事
 発注者：国土交通省
 近畿地方整備局
 豊岡河川国道事務所

工期：平成20年7月～
 平成22年3月
 改良土量：約 $17,000\text{m}^3$

工事概要：平成16年兵庫県豊岡市一日市地区では台風23号の影響により、円山川の堤防が欠損。堤体箇所は軟弱地盤であり、地盤改良を施した後嵩上げ盛土や腹付盛土を行う。

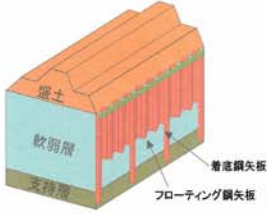
現場全景(精工前) 完成

17

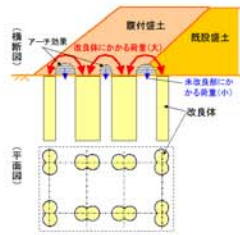


現場条件から適応可能な軟弱地盤対策工法

矢板工法 (PFS工法)



低改良セメントコラム工法 (ALiCC工法)



盛土量が多い箇所や家屋が近接した盛土施工箇所は、低改良セメントコラム工法が有利。深層混合処理を基本とした施工方法である。

19

ALiCC工法の検討 (改良率の検討)

1断面での計算結果

断面 No.	盛土高 (m)	CDMコラム			分担荷重 (kN/m ²)			荷重分担比	応力照査	
		杭長 (m)	改良率 (%)	間隔 (m)	全盛土	改良部	未改良部		安全率	判定
83	6.4	38	20	2.85	128	611.1	19	32.2	1.15 < 1.2	NG
83	6.4	38	25	2.55	128	505	15.4	32.8	1.39 ≥ 1.2	OK

・ No.83断面での必要改良率は25%になる。

20

施工状況



施工機械



打設状況



杭頭確認状況 (施工後)

21

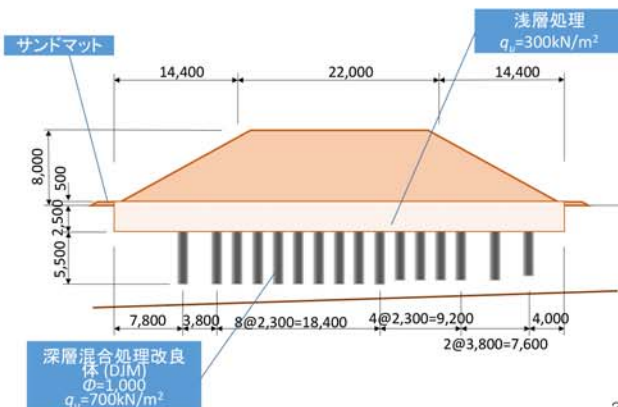
工事事例 (その2)

工事名: 国道208号有明海沿岸道路地盤改良工事
 発注者: 国土交通省九州地方整備局福岡国道事務所
 ALiCC工法形式: 浮き型、浅層改良併用
 深層混合処理工法: 単軸DJM工法
 改良柱体径: 1.0m 改良柱体長さ: 5.5m
 改良柱体中心間隔: 2.3m 改良率: 21.7%



22

標準的な施工断面



23

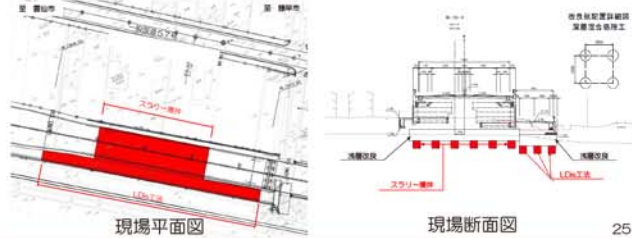
施工後の状況



24

工事例（その3：講習会・見学会開催）

事業名：一般国道57号森山拡幅
 工事名：長崎57号田尻地区8工区地盤改良工事
 発注者：国土交通省九州地方整備局長崎河川国道事務所
 工期：平成26年7月10日～平成27年3月13日
 改良土量：約1,900m³（Ldis・スラリー攪拌含む）
 地盤改良工法：スラリー攪拌N=101本、
 低変位型高圧噴射攪拌工法(LDis工法)N=111本



講習会・現場施工状況

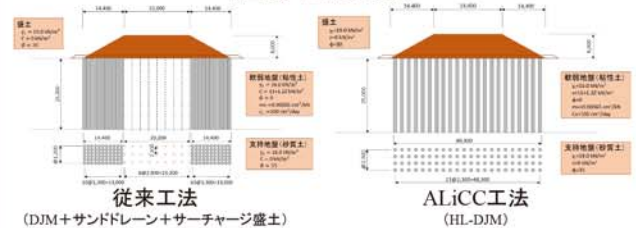


現場施工状況



【参考試算】従来工法とALiCC工法との比較

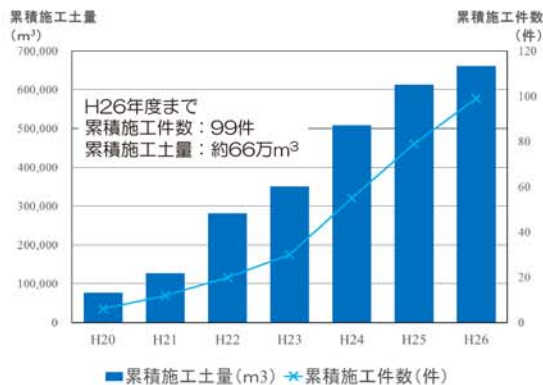
盛土高さ:8m 軟弱地盤層厚:25m
 施工面積 5,000m²として試算



	従来工法	ALiCC工法	比率
工程	203日	135日	-33%
経済性	202,000,000円	156,200,000円	-23%

28

ALiCC工法の施工実績

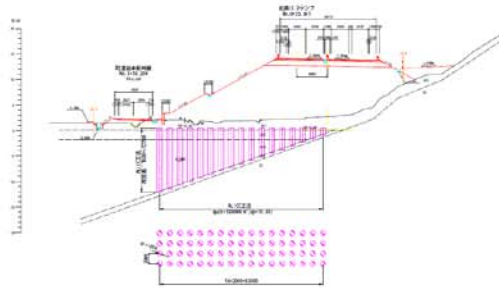


ALiCC工法設計上の注意点

- セメントコラムの設計強度（標準は $a_{uck}=600\sim 1500\text{kN/m}^2$ ）と設定。対象土（腐植土等）によっては室内配合試験段階で必要強度を満足できない場合もある。
 - また、**基盤層が傾斜している場合など**、偏荷重が作用するような断面での適用には注意し、改良率を無暗に下げないよう注意が必要。
 - さらに、**強度発現に対する見込みが甘い**と、強度を下げて改良率を上げたり、施工速度を遅くしてセメント供給量を増やすなどの対処が必要となり、かえってコストの増加を招く。
- 30

ALiCC工法の施工上の留意点①

道路横断方向の**基盤の傾斜**していることに、実施工などで初めて気付く等のトラブルもある。改良体が施工時に着底できない懸念、低改良率地盤改良（30%以下）を適用した場合に、未処理部がすべる恐れがあり



31

ALiCC工法の施工上の留意点②

- 改良体頭部付近の盛土材強度が低くなると、**アーチの形成不良**が起こる懸念あり（水の浸入、締固め不良）
- 改良体径が大きくなった場合は、**アーチが形成しにくくなり**、より強度の高い盛土の施工が要求される懸念あり
- 偏土圧**のかかる条件でALiCC工法を採用する際には、改良杭頭部が動かないような**補強**が必要



32

■ 特許 & NETIS

特許: 第3742417号
「改良柱体の造成方法」
商標: 第5075876号
「ALiCC」
NETIS: KT-070009-VR



■ マニュアル

「ALiCC工法マニュアル」
2015年4月 鹿島出版会から改訂発刊
・・・調査・設計・施工技術の解説

33

■ 問合せ先：ALiCC工法研究会

- 本技術の向上及び普及の促進を通じて、社会に貢献することを目的とし、技術の改良、普及活動に取り組むために設立
 - 本工法の普及及び関連技術情報の収集
 - 本工法の設計、施工に関わる技術資料の整備
 - 本工法の改善・改良及び用途開発と用途拡大のための技術開発
 - 本工法に関わる産業財産権の運営管理業務の支援
- 工法研究会事務局：（株）不動テトラ
03-5644-8569



■ 国土技術開発賞受賞

住宅・社会資本整備もしくは国土管理に係わる技術で、近年に開発し、かつ実用に供された新技術のから、特に優秀と認められた技術に与えられる。

34