トライアル発注製品等の概要説明

『LL補強工法に係る土木資材』

(株)日本地下技術

事業推進本部 本部長　本田　信孝

LL補強土工法

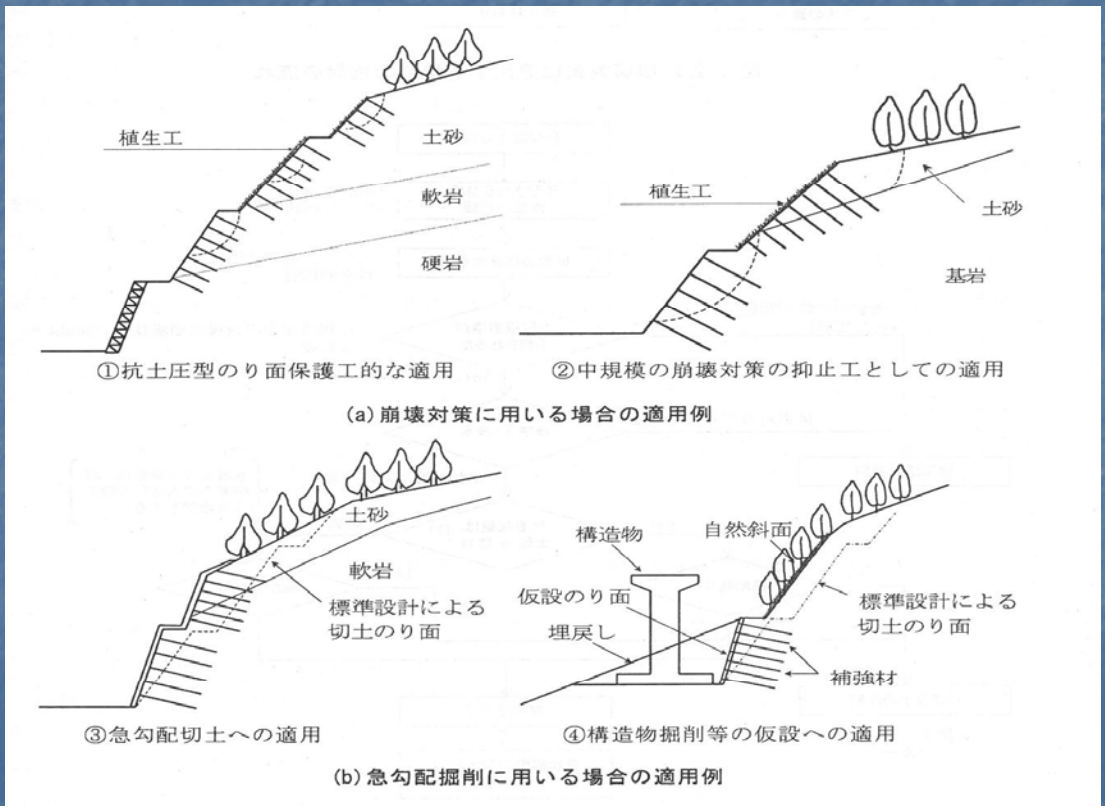
『技術賞』土木学会西部支部　平成23年5月11日

建設技術審査証明第1004号（財）土木研究センター

技術保有会社：㈱日本地下技術

国内総販売代理店：㈱エル防災技術

切土補強土工法の適用



のり面・地山補強土工の課題

- 補強材の腐食（メッキした補強材でも数10年）
- 海岸地域でのメッキ製品の耐久性25年
- 吹付モルタルの中性化→鉄筋の付着力低下

必要とされる耐久性能に比較し、耐久性が随分短い。

補強材（無塗装）の腐食状況　17年経過　　著しく腐食した区間が全長の40%

メッキ製品の耐用年数

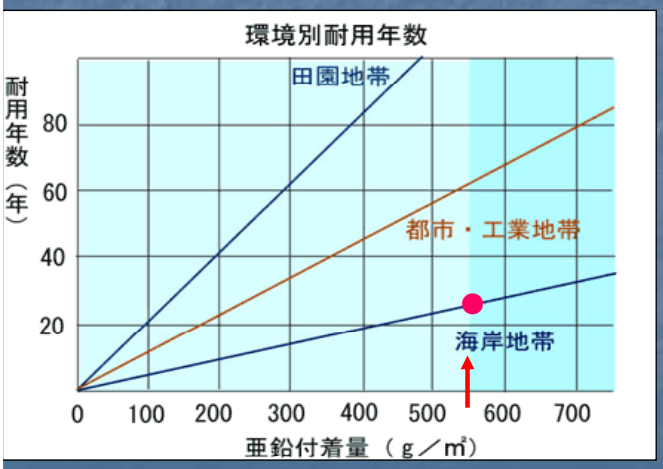
●土壌中の炭酸ガス濃度は大気中の10～100倍

●(社)日本溶融亜鉛鍍金協会の見解
通常24～25年耐用(土壌中)
が期待できます。

■表2　日本における土壌中の腐食速度(g/m2/年)

土性の区分	腐食速度(g/m2/年)		
	水平埋設	垂直埋設	平　均
HC(重埴土)	28	25.4	27
LiC(軽埴土)	16.1	16.5	16
SCL(砂質植壌土)	28.9	37	33
CL(植壌土)	17.3	16.1	17
SiCL(シルト質植壌土)	21.7	22.2	22
LS(壌質砂土)	24.5	25.3	25
L(壌土)	17.7	26.6	22.
SL(砂壌土)	24.4	25	25

参考資料(この表は空気中での耐用年数)



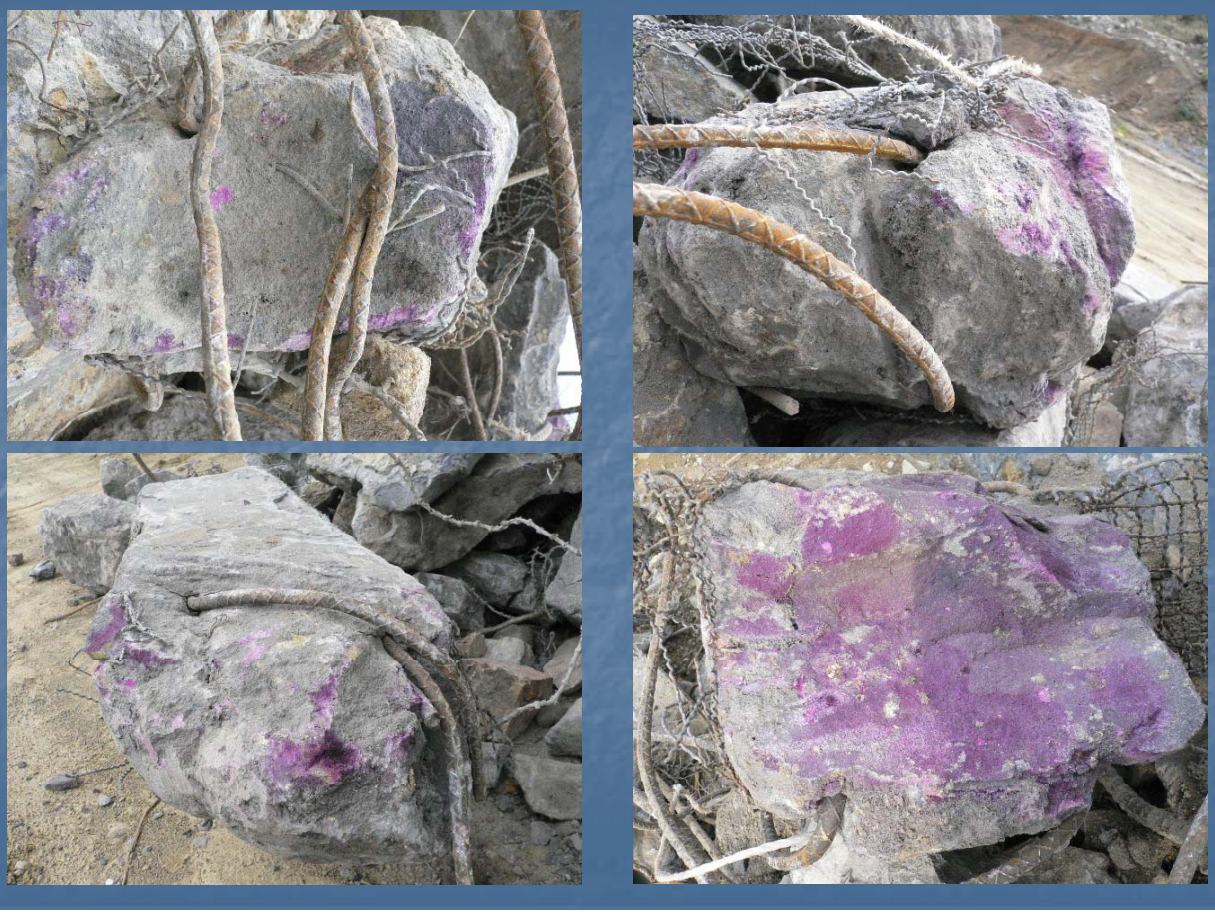
550(g/m²)÷20 (g/m²) ×0.9＝25年

耐用年数＝亜鉛付着量(g/m2)÷ 腐食速度(g/m2年)× 0.9

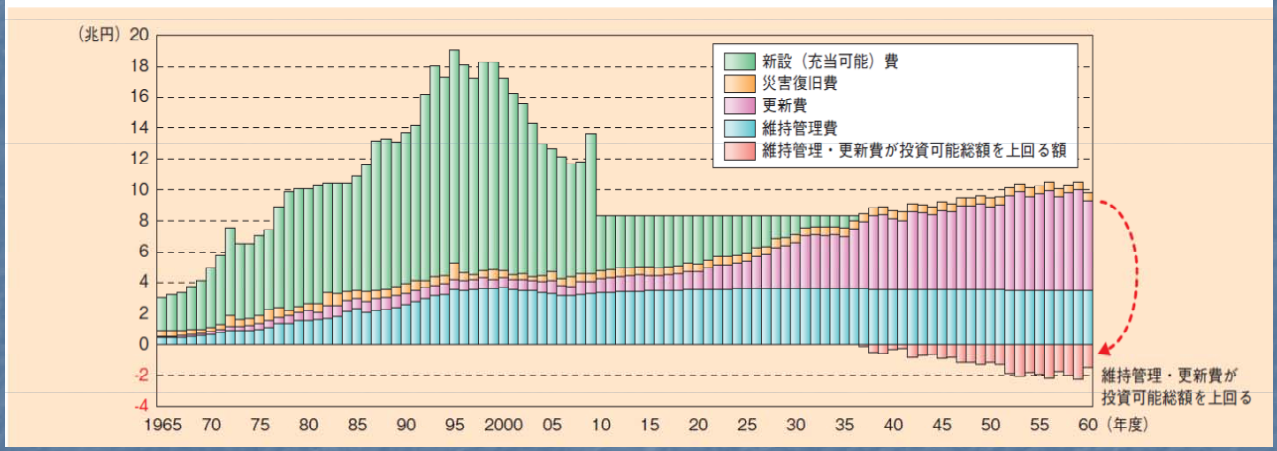
建設後17年経過した法枠

海岸から約1km

建設後6年で中心まで中性化　非常に早い中性化　懸念される耐久性



図表66　維持管理・更新費の推計（従来通りの維持管理・更新をした場合）出所：平成21年度国土交通白書

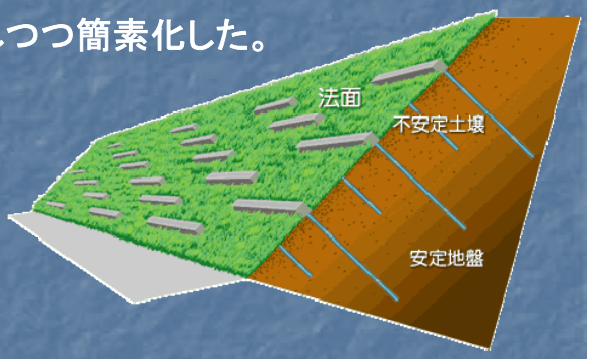


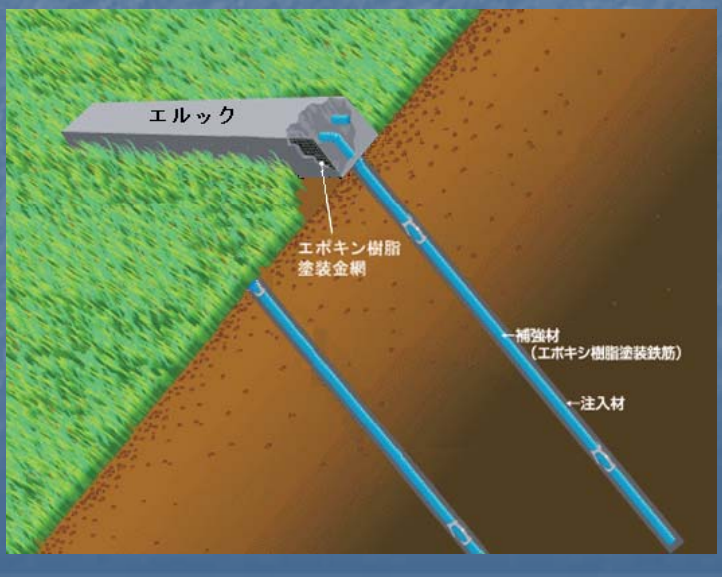
LL補強土工法の特徴

1　頭部　耐用年数が短いメッキ製品を使用しない頭部構造とした。

2　防錆　コンクリートが中性化しても錆びないエポキシ樹脂塗装鉄筋・エポキシ樹脂塗装金網を使用した。（第2名神の橋脚で300～500年耐久性）

3　のり面工　従来工法の機能をほぼ維持しつつ簡素化した。



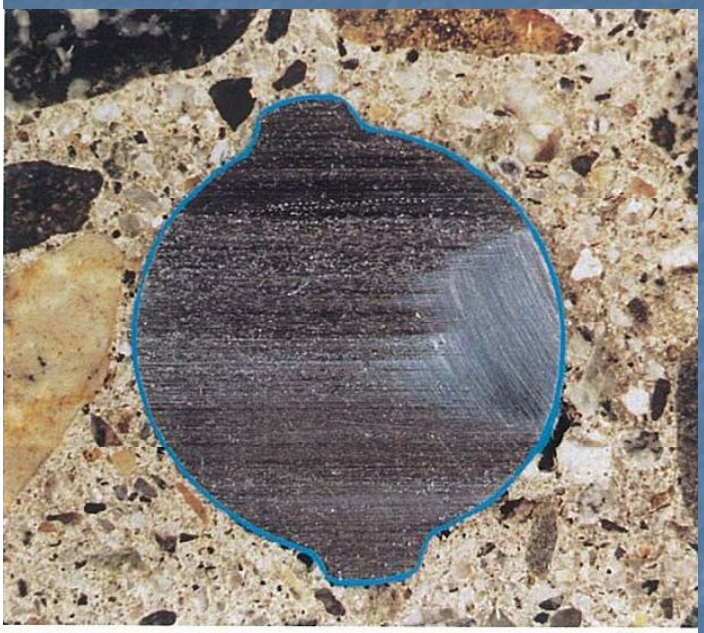


使用材料

- 本工法に使用するエポキシ樹脂塗装鉄筋は、土木学会基準JSCE E102「エポキシ樹脂塗装鉄筋の品質規格」に適合した製品を使用します。

- LL補強土工法で使用する主なエポキシ樹脂粉体塗装品
  ①補強材（ネジ節棒鋼SD345　D19～25）
  ②配力筋（ネジ節棒鋼SD345　D19）
  ③スターラップ（SD345）
  ④補助アンカー（SD345）
  ⑤吹付金網
  ⑥スペーサー
  ⑦LLカップラー

エポキシ樹脂粉体塗装



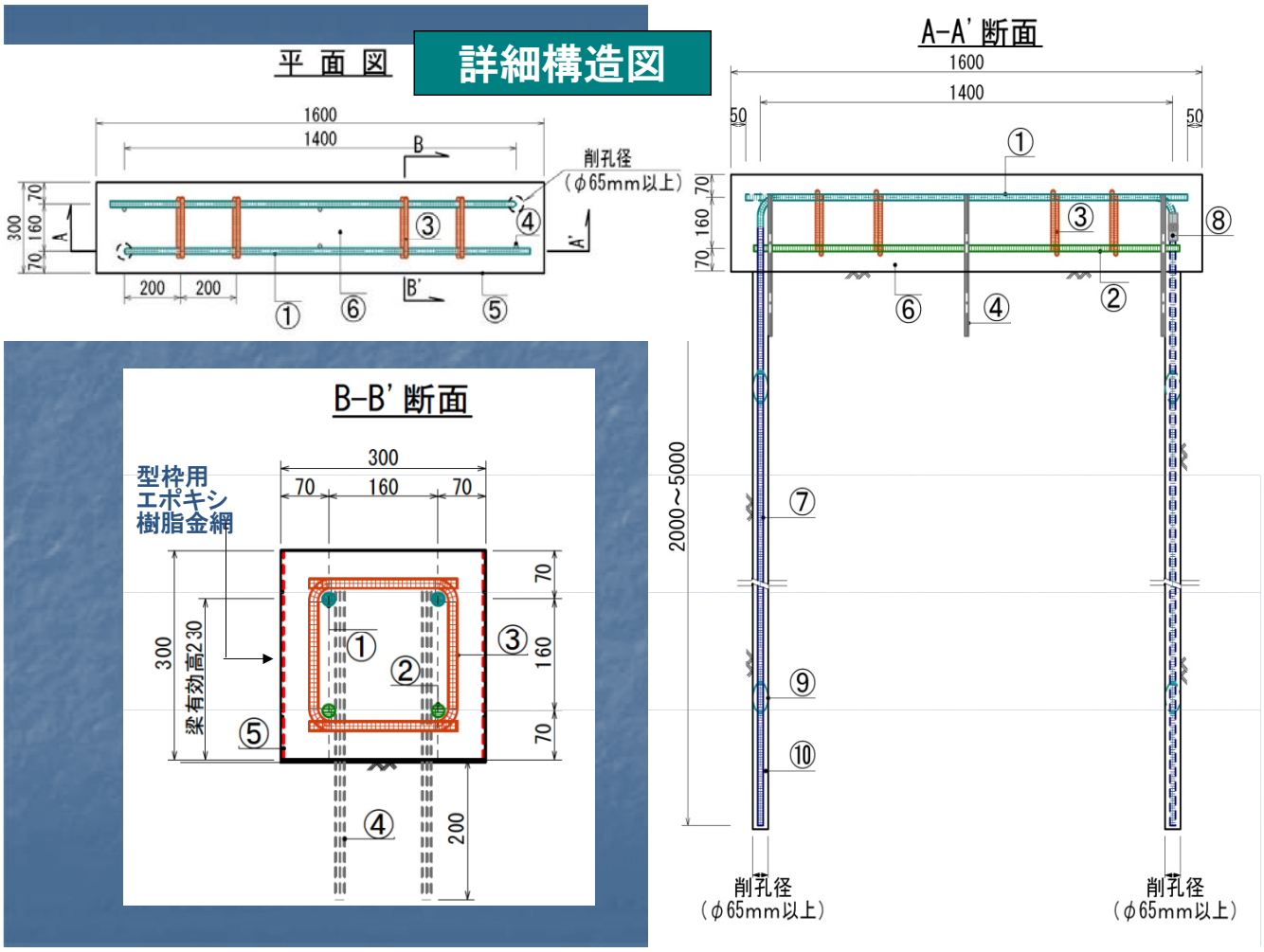
AG－エポキシバー
（コンクリート断面）

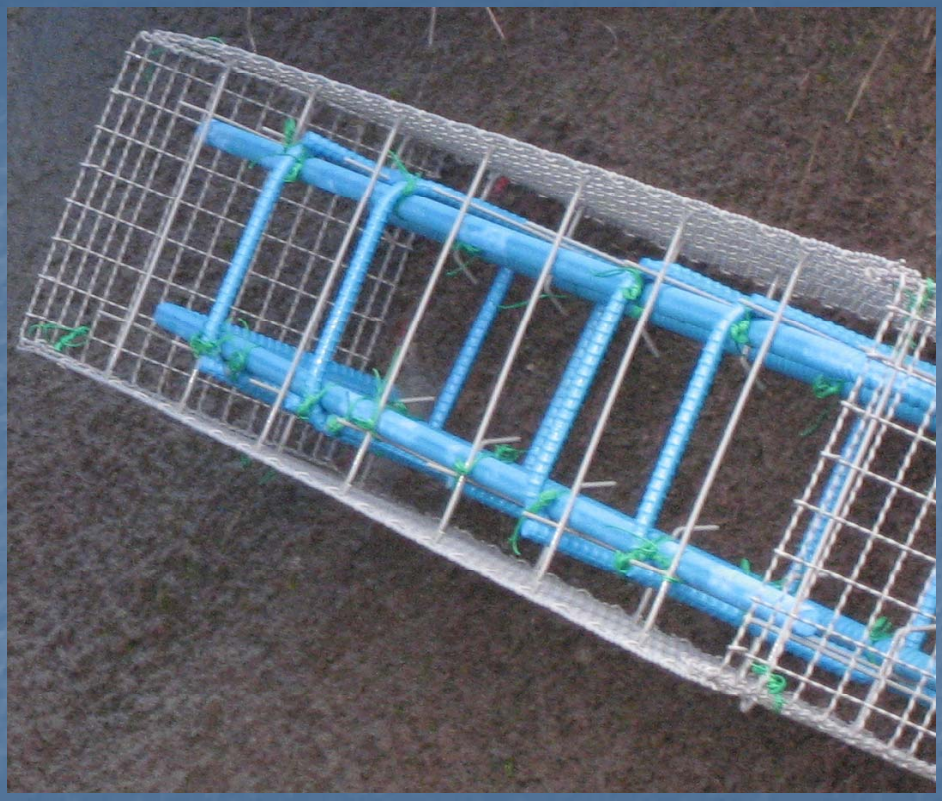
0℃、曲げ半径1.5φ 180°
曲げ加工後の外観

180度曲げても塗膜に支障なし

塗装厚さが一定

詳細構造図



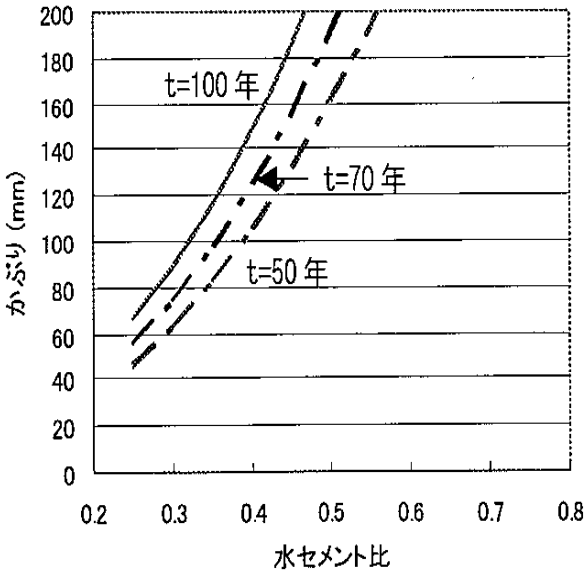


エルックの配筋例

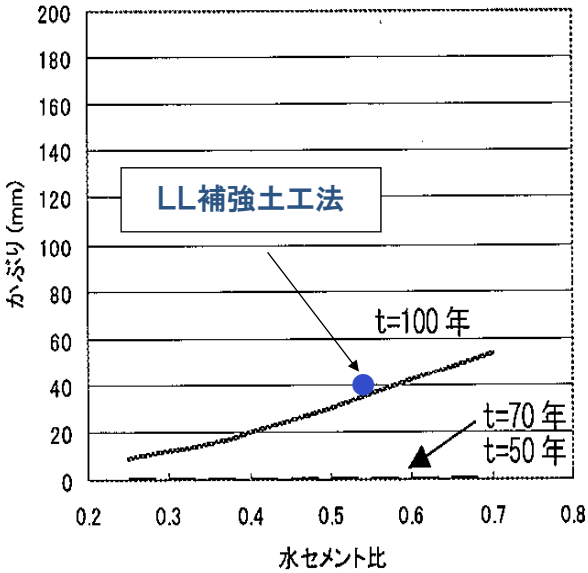
LL補強土工法の資材

EP鉄筋塗融着　安治川鉄鋼㈱
資材加工　岡部シビルエンジ㈱

海岸から0.1km地点の耐用年数（土木学会EP指針p109）



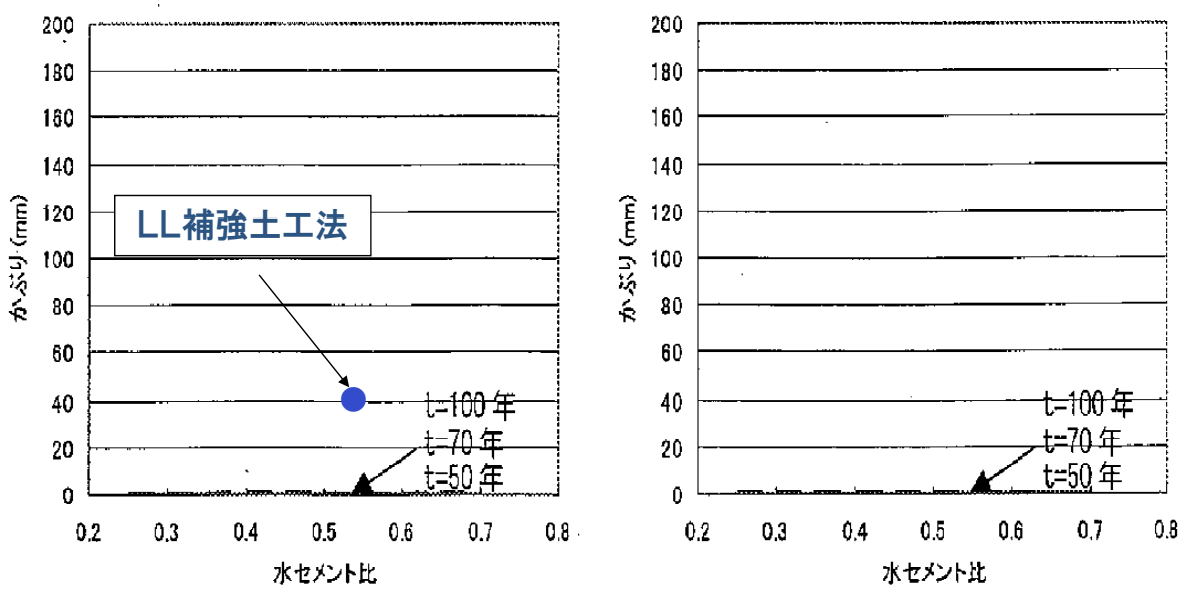
c）無塗装鉄筋，C_0=4.5 kg/m³の場合



f）エポキシ樹脂塗装鉄筋，C_0=4.5 kg/m³の場合

図 6-1　普通ポルトランドセメントを使用する場合の各耐用年数における水セメント比と必要算定かぶりの関係（エポキシ樹脂塗装鉄筋では，D_{epd}=2.0×10⁻⁶cm²/年）

海岸から0.1km地点の耐用年数（土木学会EP指針p111）

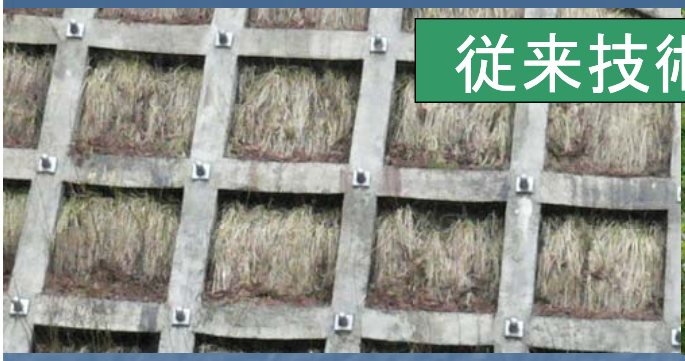


c) 普通セメント使用，C_0=4.5 kg/m³の場合　　f) 高炉セメント使用，C_0=4.5 kg/m³の場合

（必要算定かぶりの関係は（エポキシ樹脂塗装鉄筋では、拡散係数数1.5×10⁻⁶(cm²/年)を使用）

図-3.13　普通セメントと高炉セメントを使用する場合の各耐用年数における水セメント比

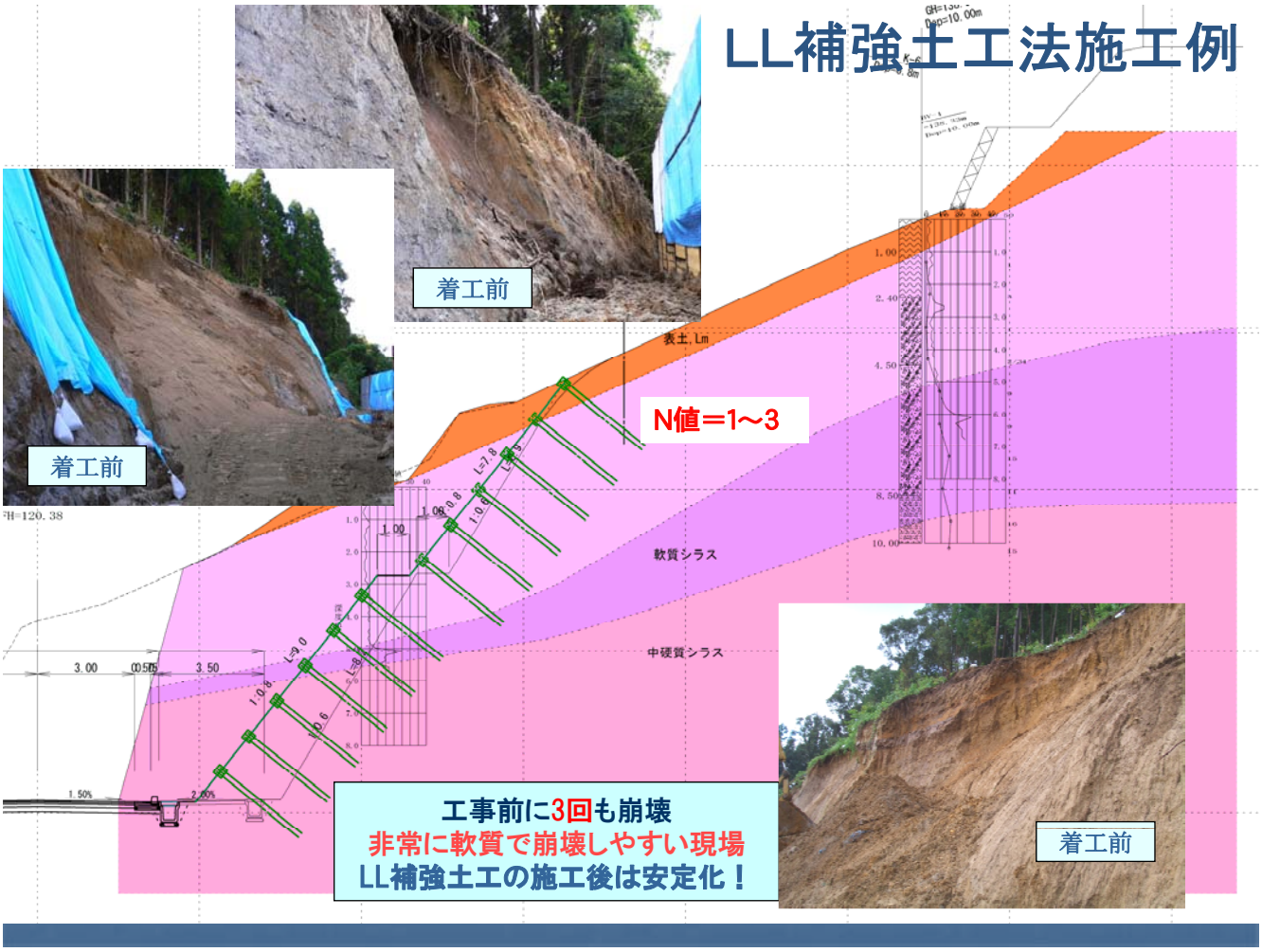
従来技術との比較



比較する従来技術　　1本/（2㎡）のケースで比較　　LL補強土工法

項目	従来工法	LL補強土工法
耐久性	一般的	超耐久性（海岸地域で100年以上）
安定性	一般的	従来工法と同じ
施工性	一般的	従来工法と同等以上（特に逆巻きに適合）
経済性	一般的	F200の（93～99%）の工事費 F300の（75～82%）の工事費
ライフサイクルコスト	一般的	1/3以下

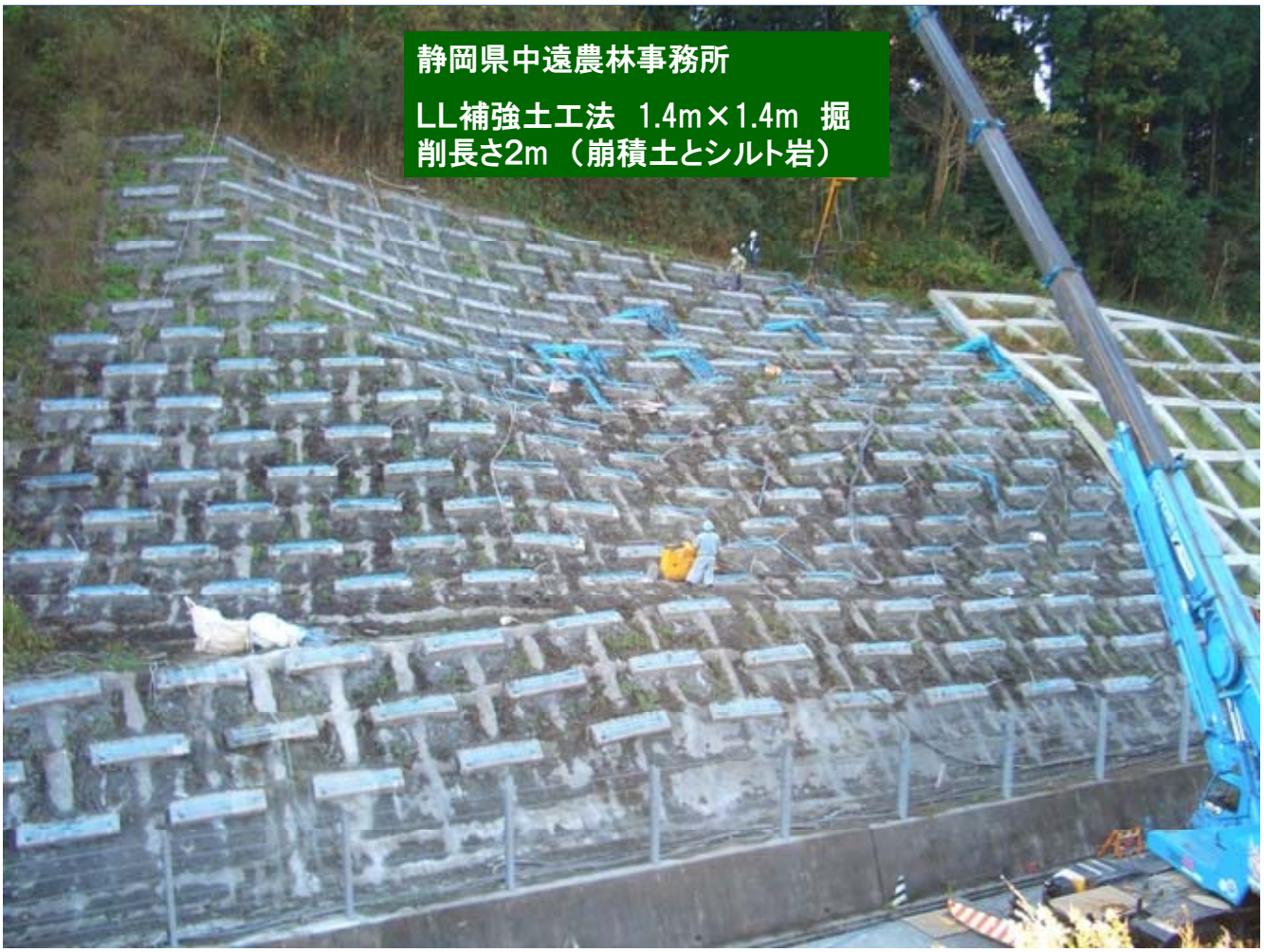
LL補強土工法施工例



LL補強土工法の施工例

2007年5月撮影
地方特定道路整備工事
一般県道徳重横井鹿児島線
鹿児島市犬迫町犬迫地内

豪雨で変形した泥
岩・シルト岩互層


静岡県中遠農林事務所
LL補強土工法　1.4m×1.4m　掘
削長さ2m（崩積土とシルト岩）

変状が発生したのり枠工斜面の補強

- ご静聴ありがとうございました。