

地盤改良効果の実際

平成24年1月17日



株式会社 不動テトラ

地盤事業本部 技術部 原田 健二

内 容

1. 地盤改良の変遷と動向
 - ・ 地盤改良の現状と変遷
 - ・ 液状化対策の動向
2. 浦安における効果の実証事例
 - ・ 居住地区
 - ・ 護岸部
 - ・ 道路部

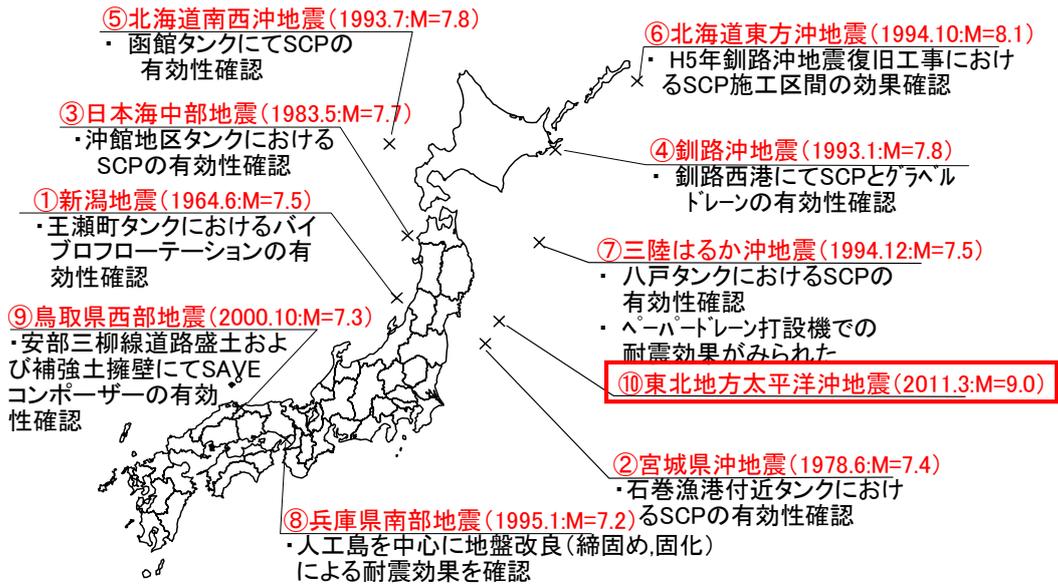
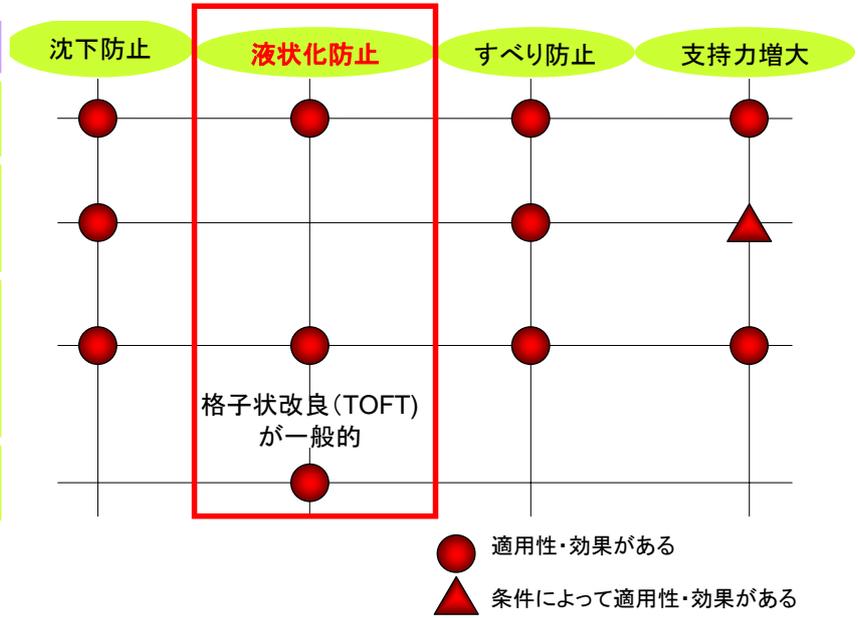
1. 地盤改良の変遷と動向

地盤改良の現状と変遷

地盤改良の現状

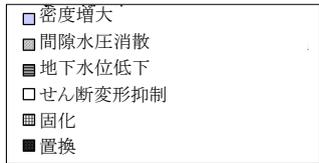
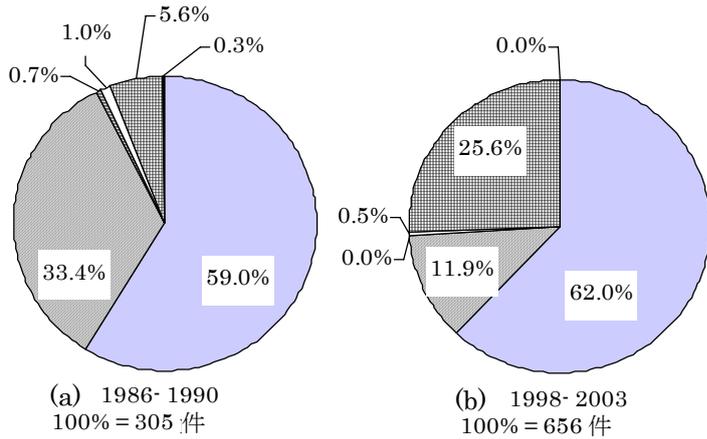
地盤改良と液状化対策

原理	代表工法名
圧密排水 締固め	・サンドコンパクション パイル工法
圧密促進	・サンドドレーン工法 ・プラスチックボード ドレーン工法
固化	・機械攪拌式 深層混合処理工法 ・噴射攪拌式 深層混合処理工法
排水	・グラベルドレーン 工法



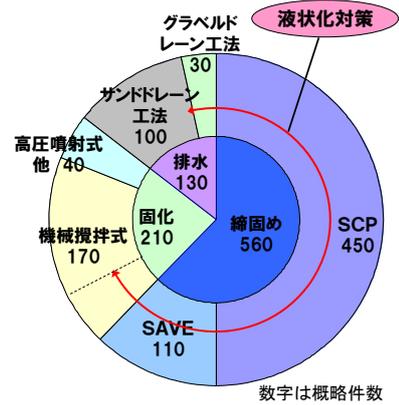
過去の地震における地盤改良効果の実証事例

大林ら (1998) 締固め地盤の液状化抵抗に関する評価, 第10回日本地震工学シンポジウム に加筆



液状化対策工の工法別の実績割合

地盤工学会 (2003), 液状化対策工法



- 液状化対策は地盤改良の約7割
- 締固め工法は液状化対策の約9割

東京湾岸における地盤改良工事の工法別の実績割合

不動産テラによる

地盤改良の変遷

砂杭締固め, 固化, 排水工法の変遷

原理	工法	分類	適用						
			1950年代	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	
締固め	サンドコンパクションパイル工法 (SCP工法)	陸上	振動式(動的)SCP	'56	▼'61				
			非振動式(静的)SCP [SAVEコンポーザー]				'95	▼'96	
		海上	振動式(動的)SCP		'65				
			非振動式(静的)SCP [SAVEマリン]						'02
SAVE-SP工法								'10 '08	
固化	深層混合処理工法 (陸上)	機械攪拌式			'74	▼'88			
		高圧噴射式			'81				
排水	グラベルドレーン工法				'76	▼'78			

▼ 適用(陸上)

不動建設(株) (2001) ふどうの地盤改良史-コンポーザーとともに-
Kitazume, M.(2005) : The Sand Compaction Pile Method, Balkema

浦安で使用された液状化対策

締固め

締固め（無振動）

固化

排水

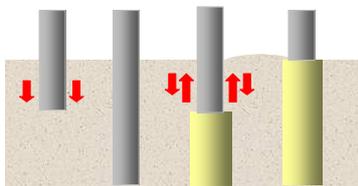
SCP工法（コンポーザー） SAVEコンポーザー

機械攪拌式深層混合処理工法

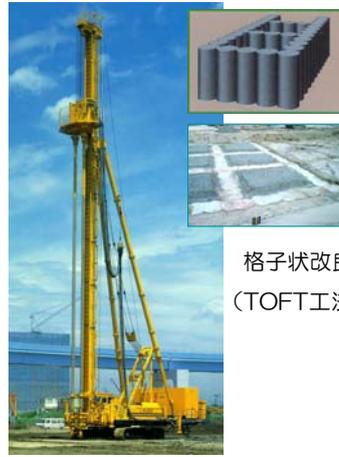
グラベルドレーン工法



材料：砂、碎石など

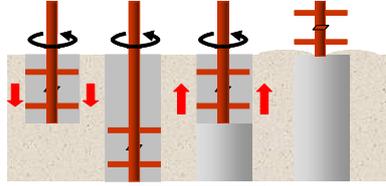


φ700



格子状改良
(TOFT工法)

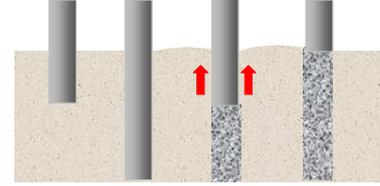
材料：セメント、セメント系固化材



φ1000



材料：単粒度碎石（6、7号）



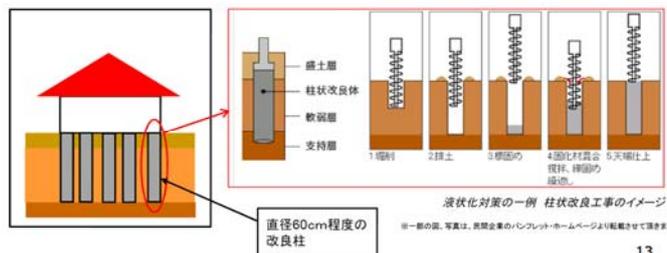
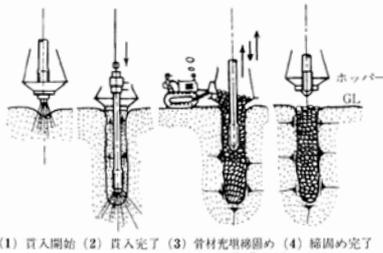
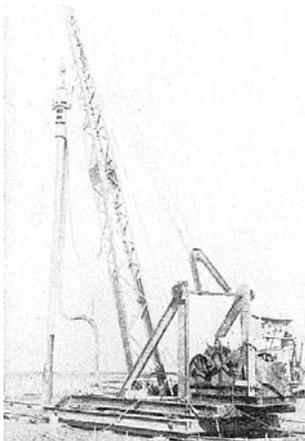
Φ400~500

締固め

パイプフロートーション工法

構造的対策

柱状固化改良

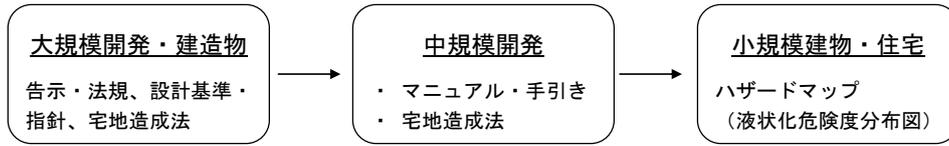


阪口理（1964）：中層建物の地盤安定工法，建築技術，pp.77-94.

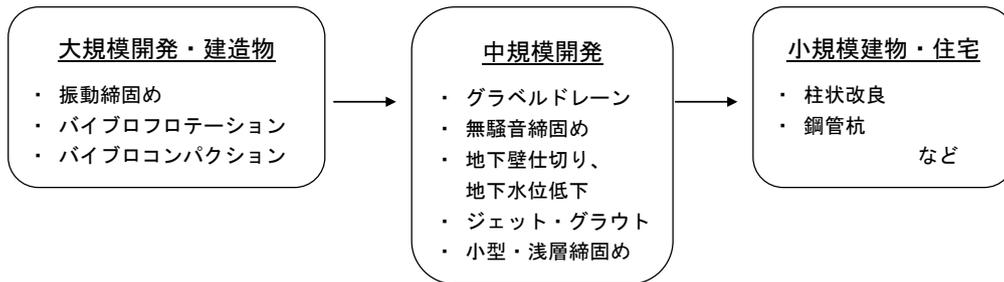
液状化対策技術検討調査委員会第4回補足資料より

液状化対策の動向

液状化対策の指針・情報



液状化対策



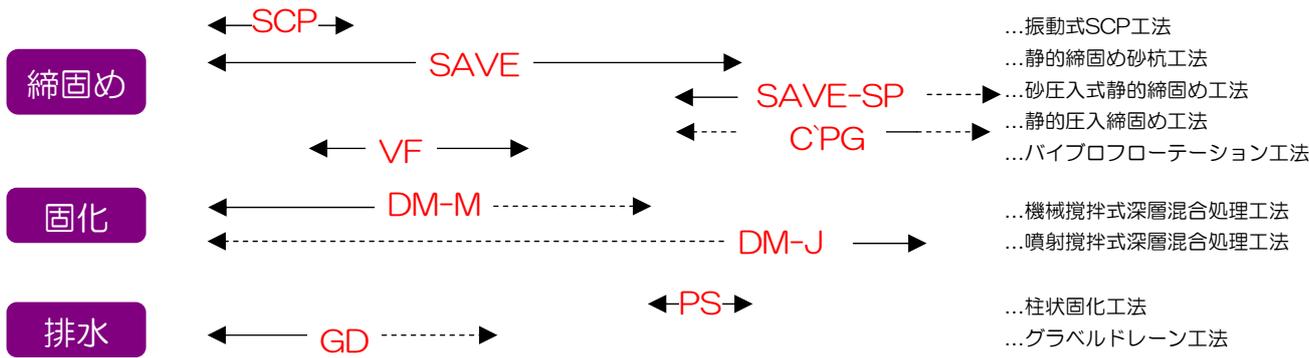
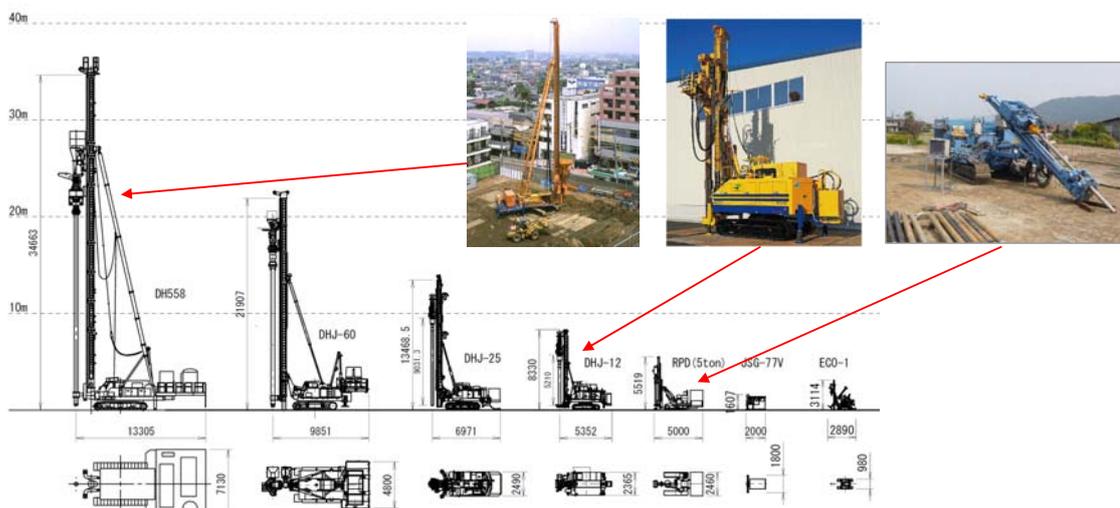
液状化対策技術検討調査に関する市民報告会 (12/18)
石原委員長資料より

構造物設計指針と液状化対策の変遷

	1940年代	1950年代	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代
地震	▼'47 福井地震(M=7.1)		▼'64 新潟地震(M=7.5)		▼'83 日本海中部地震(M=7.7)	▼'95 阪神淡路大震災(M=7.2)	▼'00 鳥取県西部地震(M=7.3)	▼'11 東日本大震災(M=9.0)
構造物設計指針			'67▼ 東京都 '70▼ 港湾構造物設計基準	'72▼ 道路橋耐震設計基準 '74▼ 建築基礎構造物設計基準, 構造物設計標準解説 '74▼ 危険物の規制に関する技術規準の告示 '79▼ 水道施設耐震工法指針・解説	'81▼ LNG 地下式貯槽指針, 下水道施設の耐震対策指針 '84▼ 土地改良事業設計指針耐震設計(案) '84▼ 宅地耐震設計マニュアル(案) '87▼ 東京低地の液状化予測マップ		'98▼ 液状化地域ゾーニング・マニュアル (国土庁防災局) '03▼ 宅地耐震設計マニュアル(案) (都市基盤整備公団) '04▼ 浦安市地震防災基礎調査 (液状化危険度分布図の作成)	
液状化対策通用								
砂杭締固め		'55▼→ (VF)	'61▼→ SCP				'96▼→ SAVE	'10▼→ SAVE-SP
固化(格子状)					'88▼→ TOFT			
排水				'78▼→ GD				

* 構造物設計指針：液状化対策技術検討調査に関する市民報告会 (12/18) 石原委員長資料 より

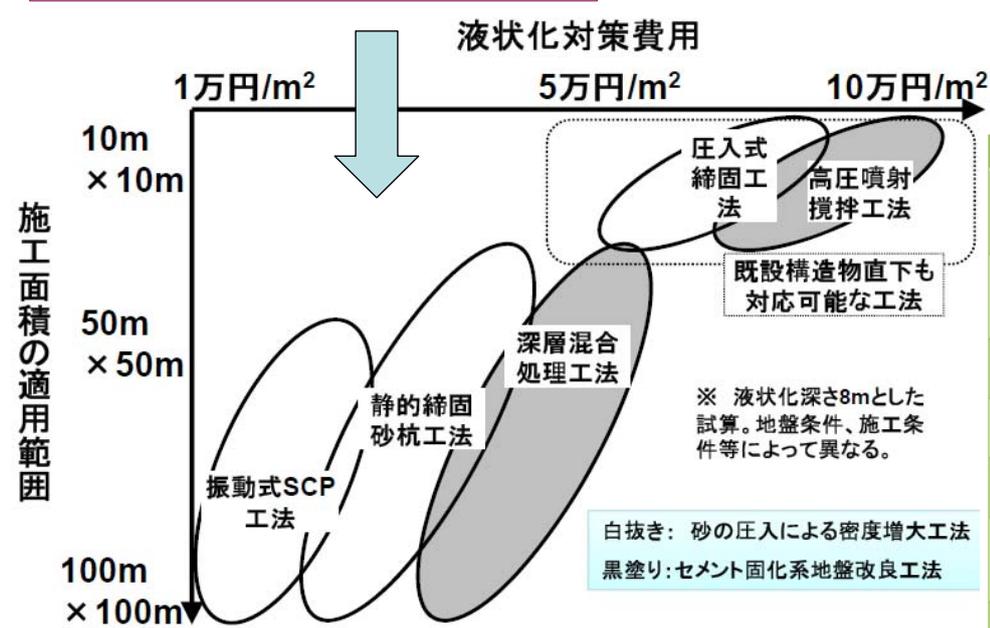
* 液状化対策：不動建設(株) (2001) ふどうの地盤改良史—コンポーザーとともに—
Kitazume, M.(2005) : The Sand Compaction Pile Method, Balkema より



施工機械の小型化

従来の液状化対策工法は大型構造物を対象に開発されてきたが、現在戸建住宅へも適用でき経済的な工法を開発中

液状化対策技術検討調査に関する市民報告会 (12/18) 安田委員資料より



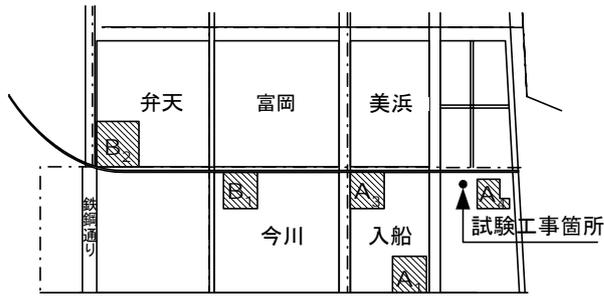
原理	工法
密度の増大	振動式SCP、静的締め砂杭、圧入式締めなど
固結	深層混合処理、薬液注入、高圧噴射攪拌など
粒度の改良	置換
飽和度低下	排水溝など
間隙水圧消散	グラベルドレーンなど
せん断変形抑制	連続地中壁など
構造的対策	杭基礎など

出典：JGS関東支部・「造成宅地の耐震対策検討委員会資料」を加筆・修正

施工面積の適用範囲と液状化対策費用

2. 地盤改良効果の実証事例

居住地区



位置図

地盤改良数量表

地区	住戸数	工期	サンドコンパクション パイル工法		節杭		砕石ドレーン パイル 工法	
			本数(本)	延長(m)	本数(本)	延長(m)	本数(本)	延長(m)
B ₁	230	S50.12~51.3	4,984	47,048	2,482	19,856	—	—
B ₂	481	S50.12~51.3	12,004	118,459	3,402	27,216	—	—
A ₁	519	S53.1~53.3	10,056	100,560	3,012	24,096	—	—
A ₃	194	S54.8~54.10	4,096	40,960	1,681	13,448	—	—
A ₄	319	S54.12~55.3	4,417	44,170	4,193	33,544	1,382	13,820

吉井（1980）：住宅公団浦安地区団地の基礎地盤改良工事について、集合建築



吉富ら（2011）：地盤改良が明暗を分かち、建築知識

B₁地区（今川団地）

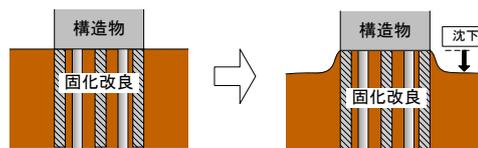
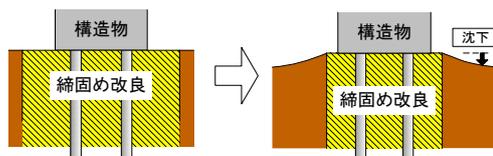


位置図



吉富ら（2011）：地盤改良が明暗を分かち、建築知識

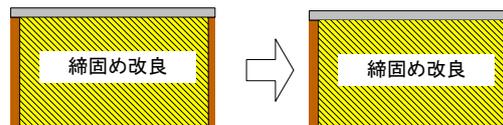
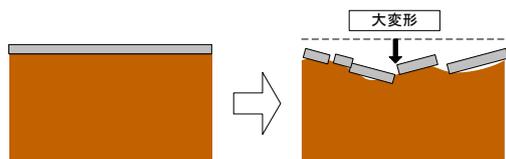
新町



対策工法による境界部の段差の相違



道路部



護岸部

