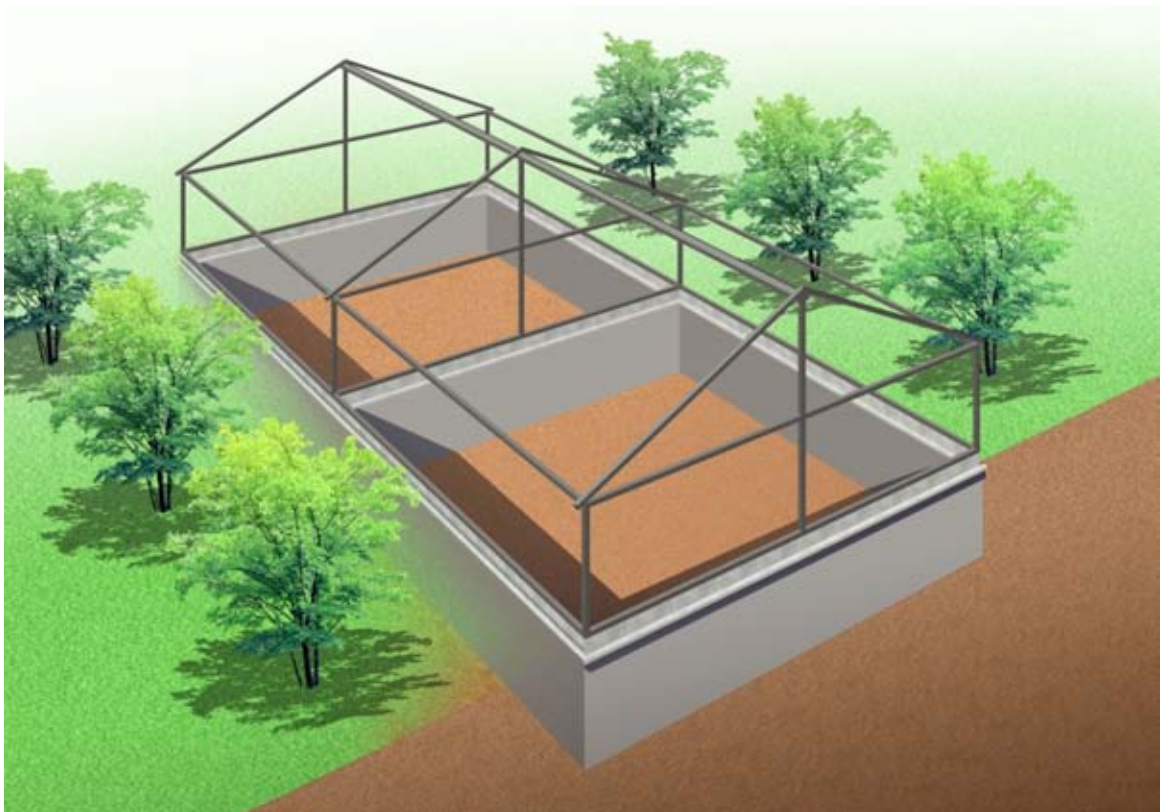


もう、想定外とは言わせない！

ランドガード

“となりの土地”より**10**倍強い

— 地盤耐震工法〔工場・倉庫編〕 —





工場・倉庫の安全は、ランドガードが地盤から支えます



ランドガードは、工場・倉庫を地盤変形や液状化から守る地盤耐震工法です。

地盤耐震工法“ランドガード”とは



ランドガードは

工場・倉庫の地盤を厚さ0.4m、深さ4mの壁で囲い込む、

新たな耐震工法です。



ベタ基礎などで蓋をすることで液状化による工場・倉庫の傾き被害を防ぎます。

地下倉庫が容易にできます



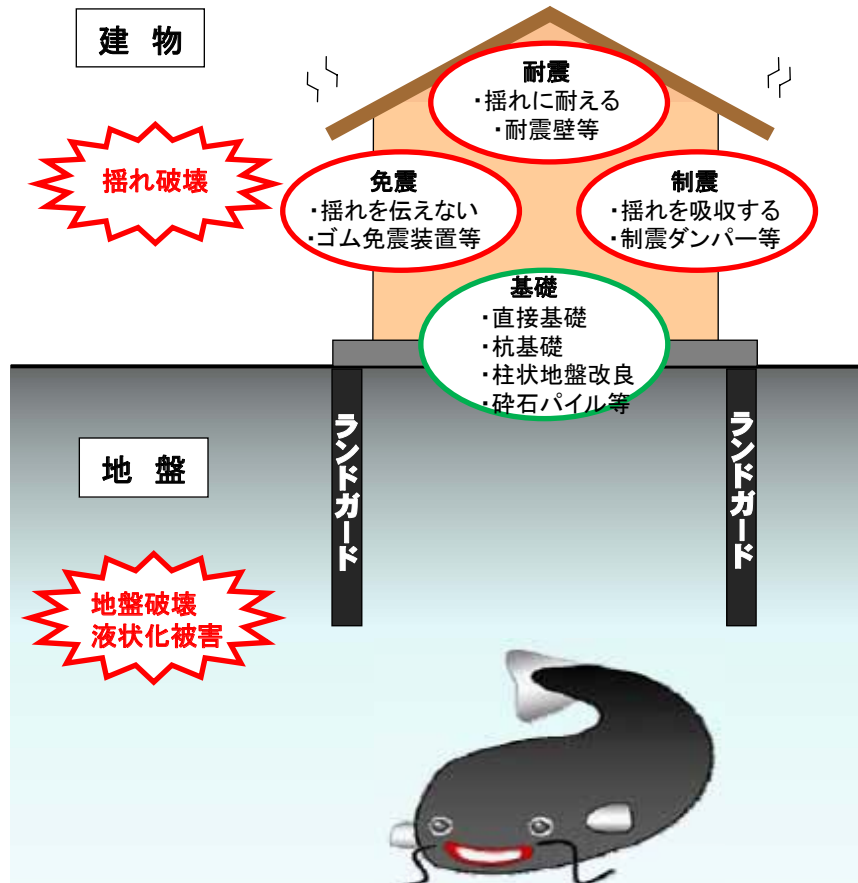
ランドガードで囲まれた地下空間を有効利用できます。(空間高さ1.4mまで)



工場・倉庫は **ランドガード** が支えます



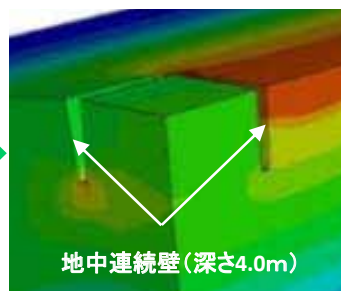
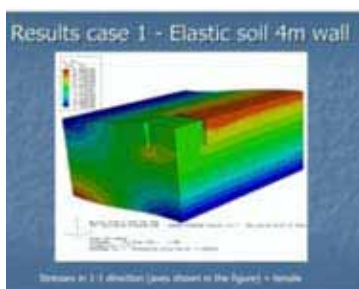
地震による建物被害と対策



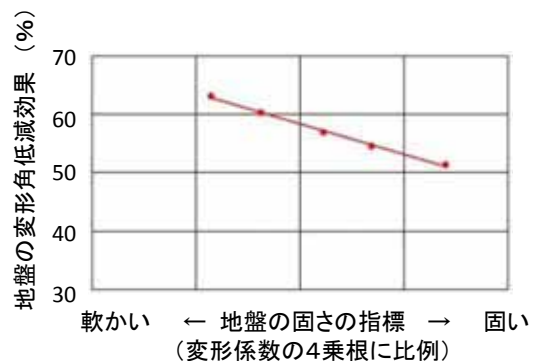
ランドガードの理論

解析モデル等による地盤変形角の低減効果を確認しております。

■ 立体解析モデル



■ 地中連続壁による地盤の変形角低減効果



ランドガードの着眼点

- ◆ 新潟県中越地震の建物被害調査では、「地震動による被害」の他に「地盤変状による被害」が多く見られました。
- ◆ 東日本大震災では「液状化による傾き被害」が多く見られました。



- ◆ 建物自体は丈夫になり地震動による被害は少なくなっています。
- ◆ 建物の揺れや地盤変状を「制する工法」は、工場・倉庫の域を超える費用が掛かります。



新発想!



一緒に揺れても

地盤変状が小さければ



ランドガードとは・・・

建物の地盤を深さ4mの連続壁で囲い拘束して地盤変状を抑制する工法です。
ベタ基礎またはMMBで蓋をすることで液状化による建物の傾き被害を防ぎます。

ランドガードの模型実験

東日本大震災で液状化した噴砂を用いた振動実験で、ランドガードの効果を実証しております。

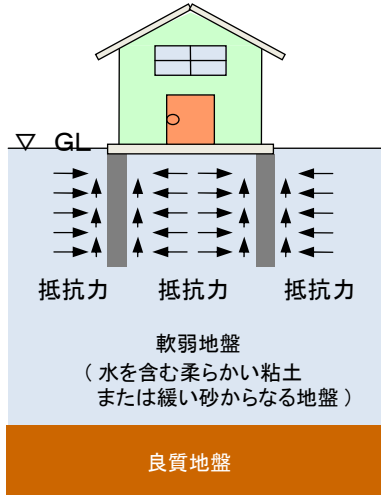


ランドガードの効果

—「支える」は同じでも、「揺れる」への安心感が違います—

工場・倉庫の支持に対して

ランドガードは「内」と「外」8面の抵抗力で工場・倉庫を支えます。

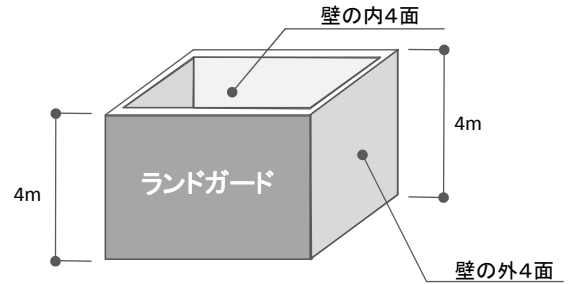


※ 抵抗力
(摩擦・粘着・土圧)

[計算例]

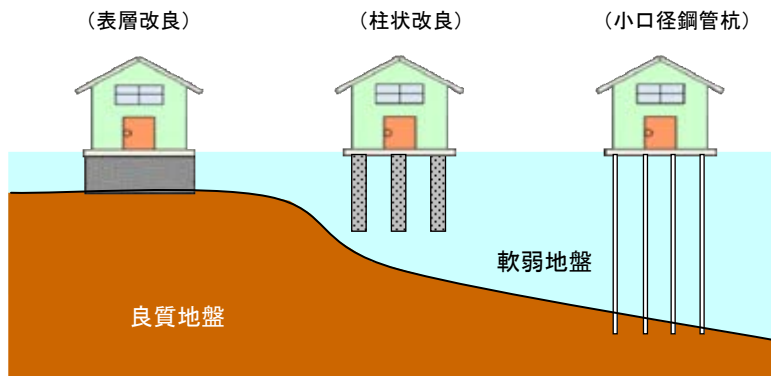
- ・ 工場、倉庫の荷重
2階建 (建坪20坪、延床40坪) の場合 = 783 (kN)
- ・ ランドガードの抵抗力
軟弱地盤 (粘土N値2) の場合 = 1430 (kN)
軟弱地盤 (砂N値2) の場合 = 1250 (kN)

… 工場、倉庫の荷重をランドガードで支えます

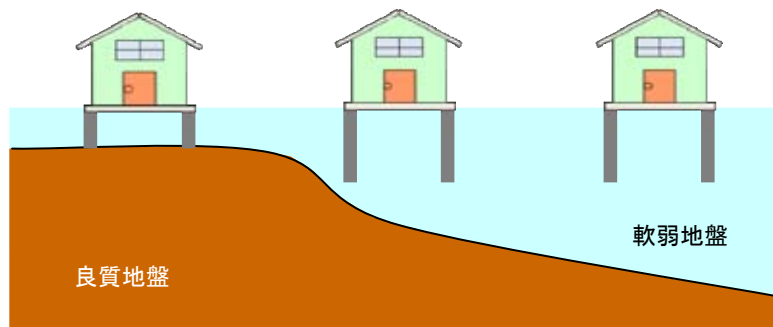


地盤条件に対して

地盤条件に合わせて工法を選択



ランドガードは地盤条件を選びません

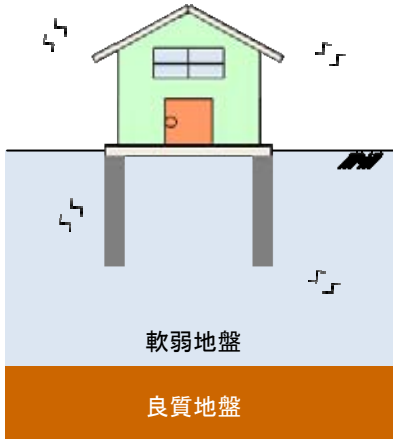


地震に対する効果の比較

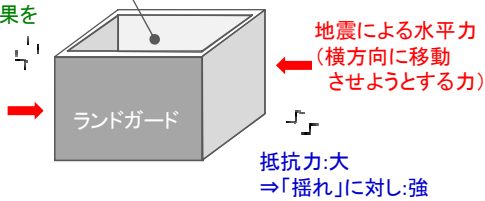
ランドガード

〈総合〉◎
〈耐震性〉◎ 〈コスト〉△

- 箱型形状なので壁面が一体で抵抗します。よって、変形は非常に小さくなります。また壁面の中の土が拘束されるので、液状化にも効果を発揮します。



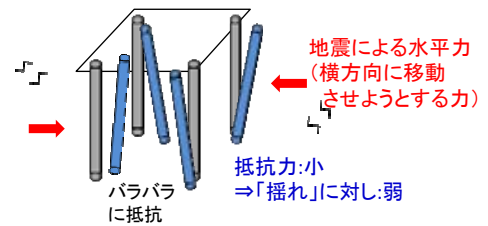
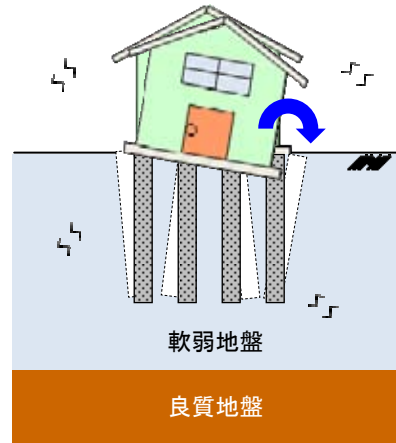
壁面の中の土を拘束
⇒液状化にも効果を
発揮



柱状改良、摩擦杭

〈総合〉△
〈耐震性〉△ 〈コスト〉△

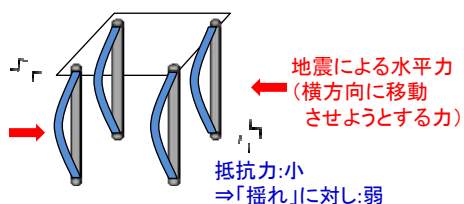
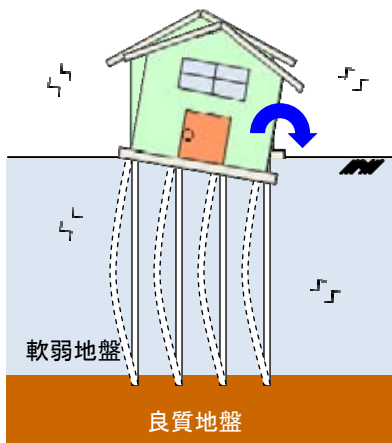
- 単独で配置されているので個々に抵抗します。よって、変形が生じ易くなります。



支持杭

〈総合〉○
〈耐震性〉○ 〈コスト〉×

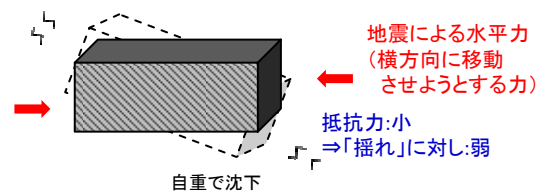
- 良質地盤に支持されている反面、杭が長いほど端部の力が大きくなり変形が生じ易くなります。



表層改良

〈総合〉×
〈耐震性〉× 〈コスト〉○

- 変形に対して強い反面、揺れるとその自重で不同沈下します。



耐震性

傾きに対する抵抗性

地震時の傾斜角

◆ 解析の目的

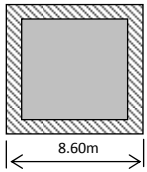
震度6弱相当で傾きを比較した。

◆ 解析の方法

建物(2階建)に対して、地震時水平震度=0.3(震度6弱相当)を与えた場合の基礎の傾斜角を解析し、それぞれの解析値を相対評価した。

(ランドガード)

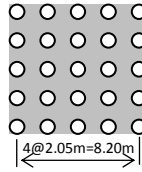
- ・壁厚 0.4m
- ・壁長 4.0m



(柱状改良)

- ・杭径 φ600
- ・杭長 4.0m ・間隔@2.05m

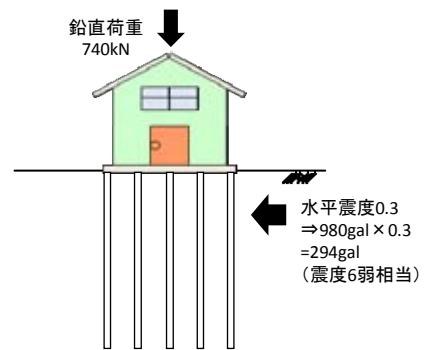
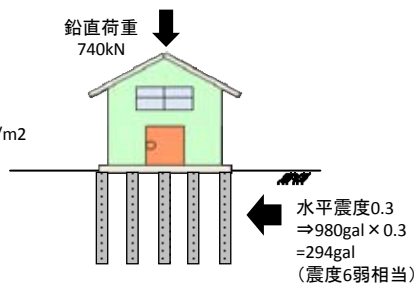
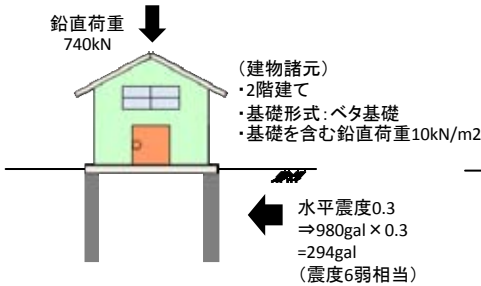
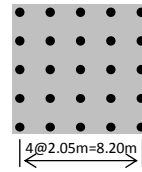
※鉛直荷重を摩擦で支持できる本数、杭長とした。



(摩擦杭:小口径鋼管杭)

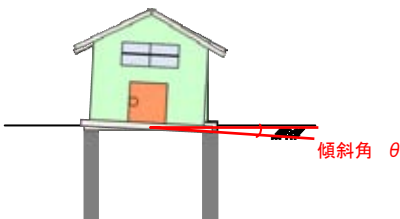
- ・杭径 φ139.8mm × t4.5mm
- ・杭長 8.0m ・間隔@2.05m

※鉛直荷重を摩擦で支持できる本数、杭長とした。

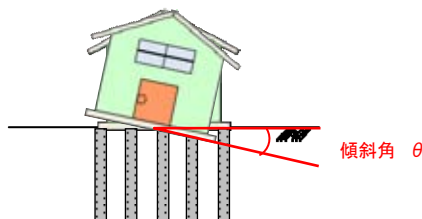


◆ 解析の結果

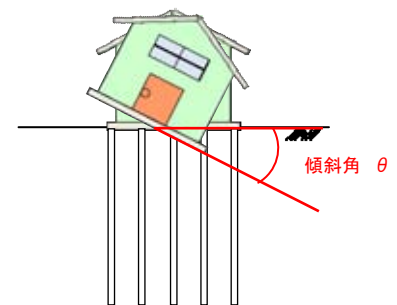
(ランドガード)



(柱状改良)



(摩擦杭:小口径鋼管杭)



—地震時傾斜角 解析結果—

土質		ランドガード	柱状改良	摩擦杭 (小口径鋼管杭)
粘性土	N値=0	1.593/1000	5.671 /1000	15.602 /1000
	N値=1	0.783/1000	2.783 /1000	7.685 /1000
	N値=2	0.400/1000	1.405 /1000	3.854 /1000
砂質土	N値=0	1.639/1000	5.773 /1000	15.927 /1000
	N値=1	0.805/1000	2.832 /1000	7.844 /1000
	N値=2	0.412/1000	1.432 /1000	3.934 /1000

〈傾斜角と障害程度の目安〉

傾斜角	障害程度	区分
3/1000 以下	品確法技術的基準レベル-1相当	1
4/1000	不具合が見られる	2
5/1000	不同沈下を意識する 水はけが悪くなる	
6/1000	品確法技術的基準レベル-3相当 不同沈下を強く意識し申し立てが急増する	3
7/1000	建具が自然に動くのが顕著に見られる	
8/1000	ほとんどの建物で建具が自然に動く	4
10/1000	排水管の逆勾配	
17/1000	生理的な限界値	5

小規模建築物基礎設計指針(2008年版)－日本建築学会

有限要素法解析 (AFIMEX Version4.1－FUJITSU)による

ランドガードの傾き抵抗は、他工法の3～10倍あります。

水平回転に対する抵抗性

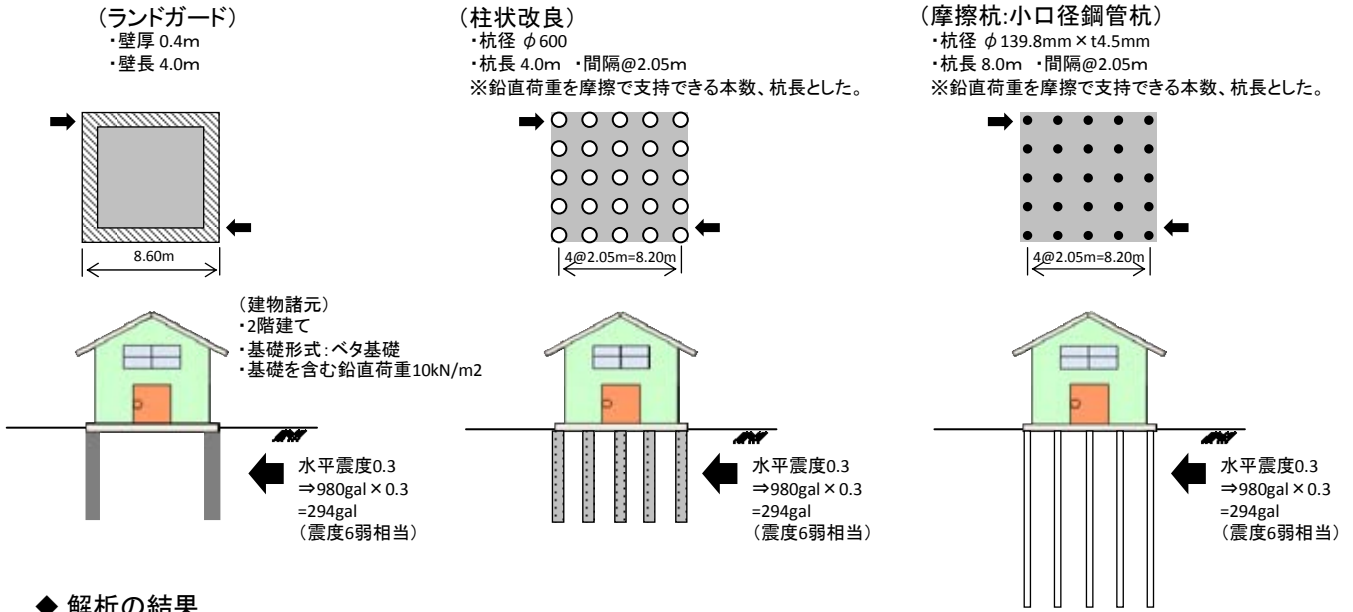
地震時の水平回転角

◆ 解析の目的

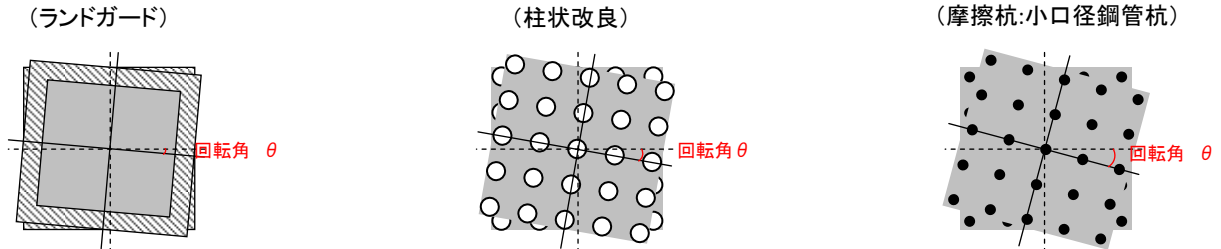
震度6弱相当で回転を比較した。

◆ 解析の方法

建物(2階建)に対して、地震時水平震度=0.3(震度6弱相当)を与えた場合の基礎の水平回転角を解析し、それぞれの解析値を相対評価した。



◆ 解析の結果



回転角 θ は、柱状改良の1/2。摩擦杭の1/3。

回転角 θ は、ランドガードの2倍

回転角 θ は、ランドガードの3倍

—地震時の水平回転角 解析結果—

土 質		ランドガード	柱状改良	摩擦杭 (小口径鋼管杭)
粘性土	N値=0	0.982/1000	1.879 /1000	2.859 /1000
	N値=1	0.571/1000	1.093 /1000	1.663 /1000
	N値=2	0.340/1000	0.650 /1000	0.989 /1000
砂質土	N値=0	0.791/1000	1.514 /1000	2.304 /1000
	N値=1	0.460/1000	0.881 /1000	1.341 /1000
	N値=2	0.274/1000	0.524 /1000	0.797 /1000

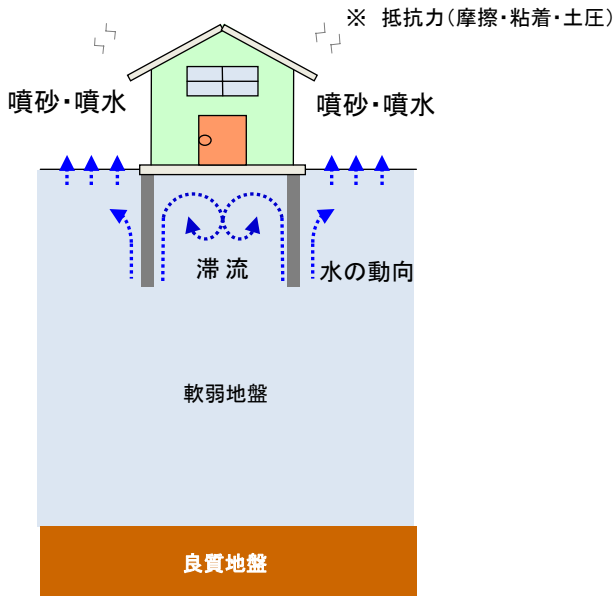
当社の解析結果による。

ランドガードの水平回転抵抗は、他工法の2～3倍あります。

液状化に対する効果の比較

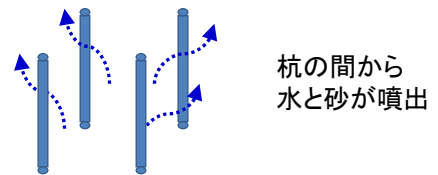
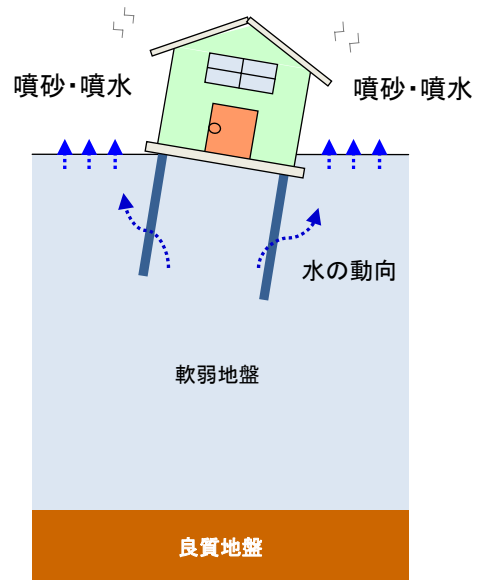
ランドガード

- 壁(ランドガード)で地盤を囲み、蓋(ベタ基礎)をします
- 壁(ランドガード)で地盤を拘束し、地盤変形を抑制します
- 壁(ランドガード)と蓋(ベタ基礎)で水と砂の噴出を防ぎます
- 壁(ランドガード)の内と外8面の※抵抗力で工場・倉庫を支えます



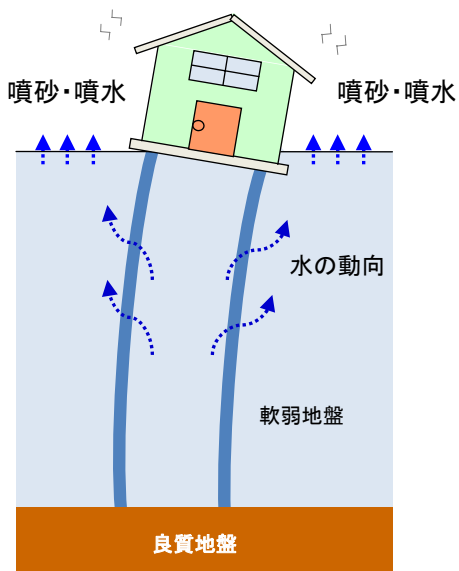
摩擦杭や柱状地盤改良

- 建物下の杭の間から水と砂が噴出します
- 杭の水平抵抗がなくなり工場・倉庫が傾きます



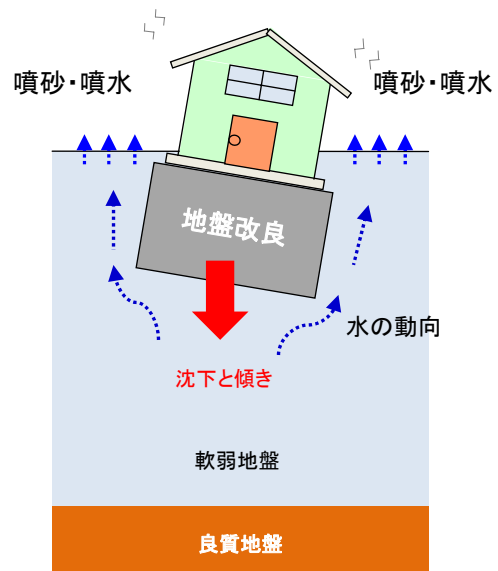
支持杭

- 建物下の杭の間から水と砂が噴出します
- 杭の水平抵抗がなくなり工場・倉庫が傾きます



地盤改良

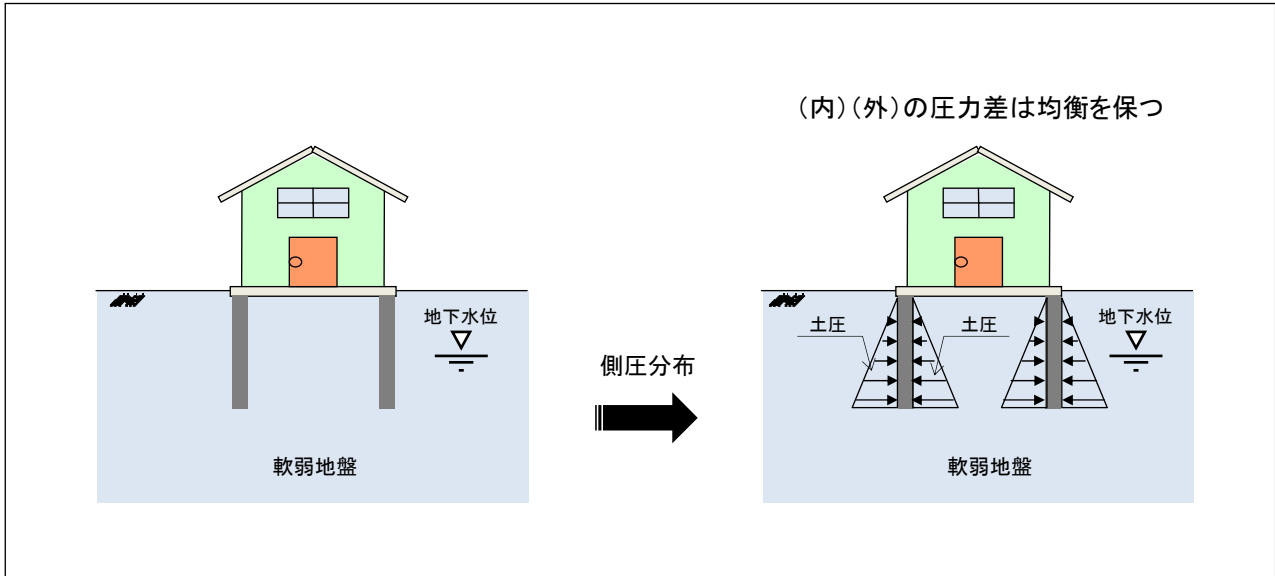
- 地盤改良底面から水と砂が噴出します
- 改良部の重さで工場・倉庫が沈下し傾きます



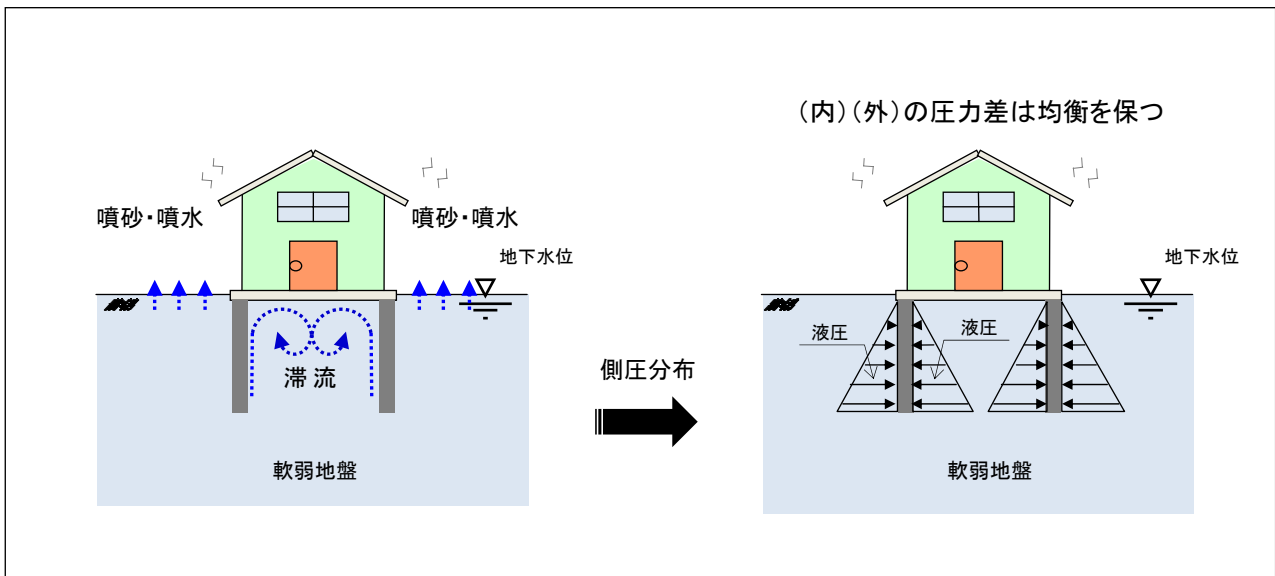
液状化で受ける圧力

地震時の(内)(外)の圧力差に対して

地震前



地震時



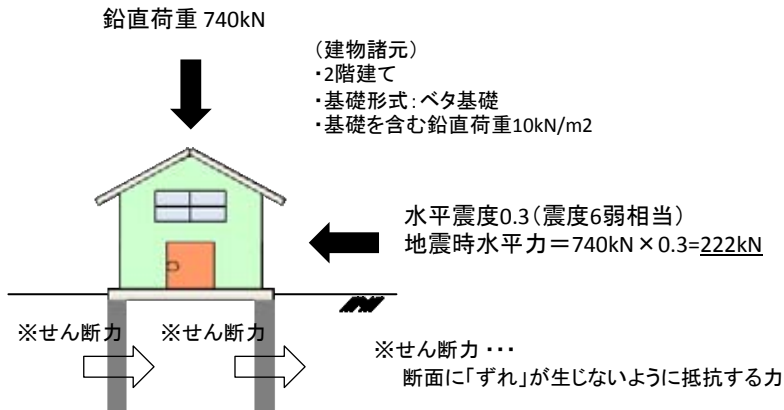
地震により土圧から液圧に変わりますが、内と外の圧力は均衡を保ちます。

内と外の圧力差により、ランドガードが破壊することはありません。

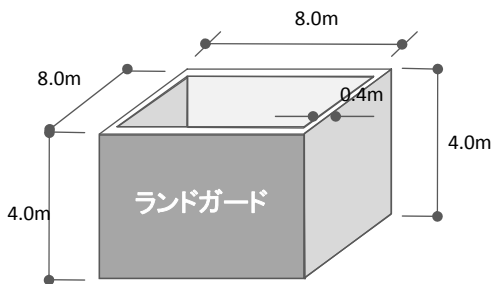
ランドガードの強度

地震時のせん断抵抗に対して

■ ランドガードの地震時荷重モデル



■ ランドガードの許容せん断力



・ランドガードの断面積
 $A = 8.0\text{m} \times 0.4\text{m} \times 4\text{辺} = 13.12\text{m}^2$

・ランドガードの設計基準強度

$F_c = 250\text{kN/m}^2$

※ランドガード施工マニュアルより

・ランドガードの許容せん断応力度

$f_t = 2/3 \times 0.5 \times F_c$

※改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針 (平成14年版): 日本建築センターより

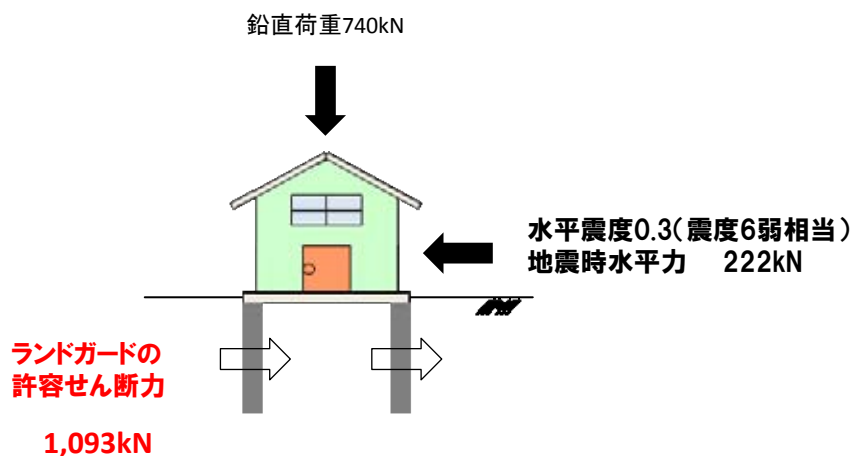
よって、 $f_t = 2/3 \times 0.5 \times 250\text{kN/m}^2 = 83.3\text{kN/m}^2$

∴ ランドガードの許容せん断力

・ $Q = f_t \times A$

$= 83.3\text{kN/m}^2 \times 13.12\text{m}^2 = 1,093\text{kN}$

■ 検討結果



$$1,093\text{kN} > 222\text{kN}$$

ランドガードの許容せん断力は、地震時水平力の5倍です。

あなたの工場・倉庫にぴったりのランドガードを



ランドガードの標準仕様

◆ ランドガードの効果

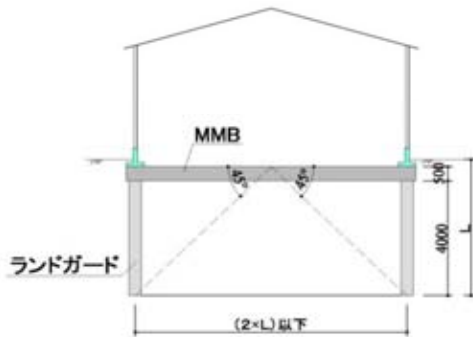
- 壁(ランドガード)で地盤を囲み、蓋(ベタ基礎等)をします
- 壁(ランドガード)で地盤を拘束し、地盤変形を抑制します
- 壁(ランドガード)と蓋(ベタ基礎等)で水と砂の噴出を防ぎます
- 壁(ランドガード)の内と外8面の抵抗力で工場・倉庫を支えます

◆ 標準仕様

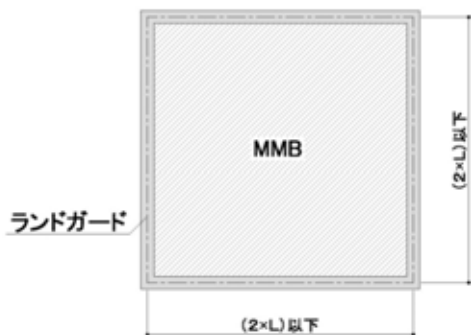
布基礎

ランドガード + MMB※

断面図



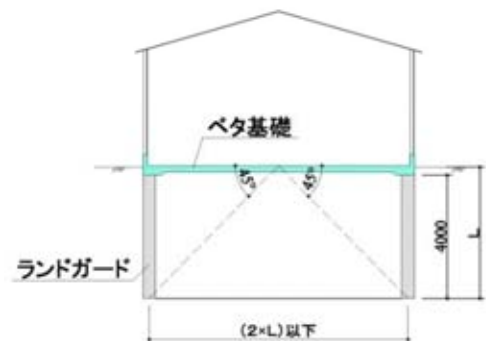
平面図



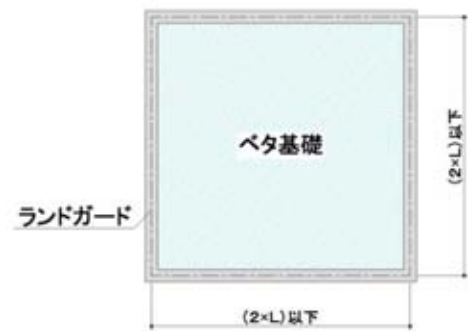
ベタ基礎

ランドガード + ベタ基礎

断面図

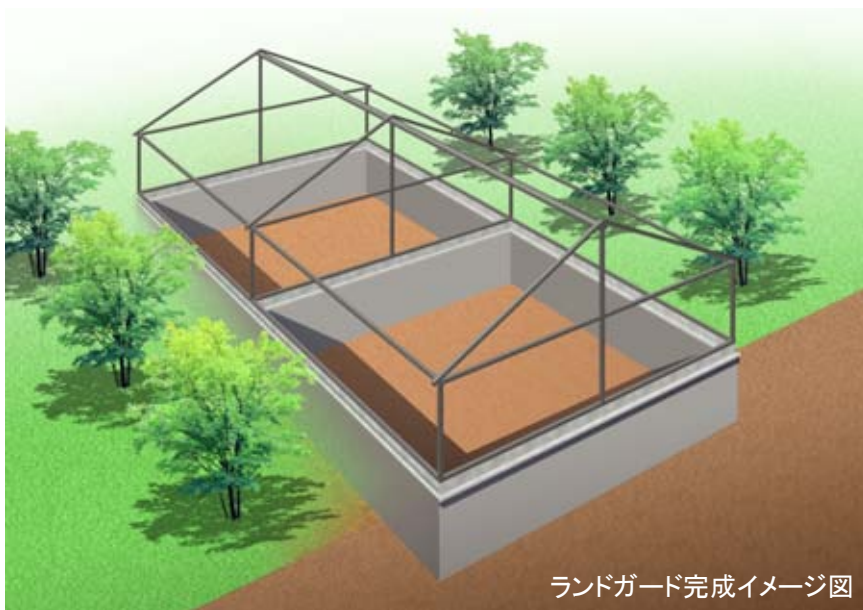
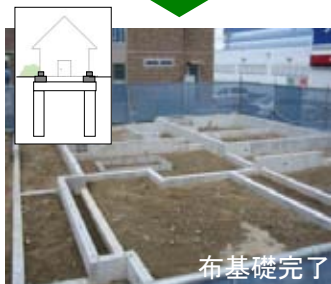
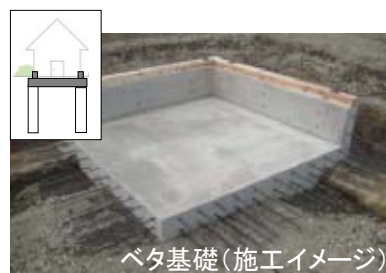
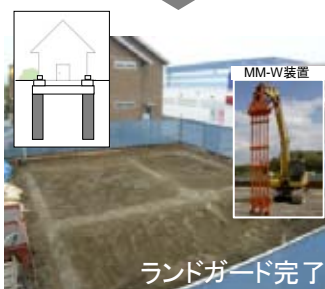


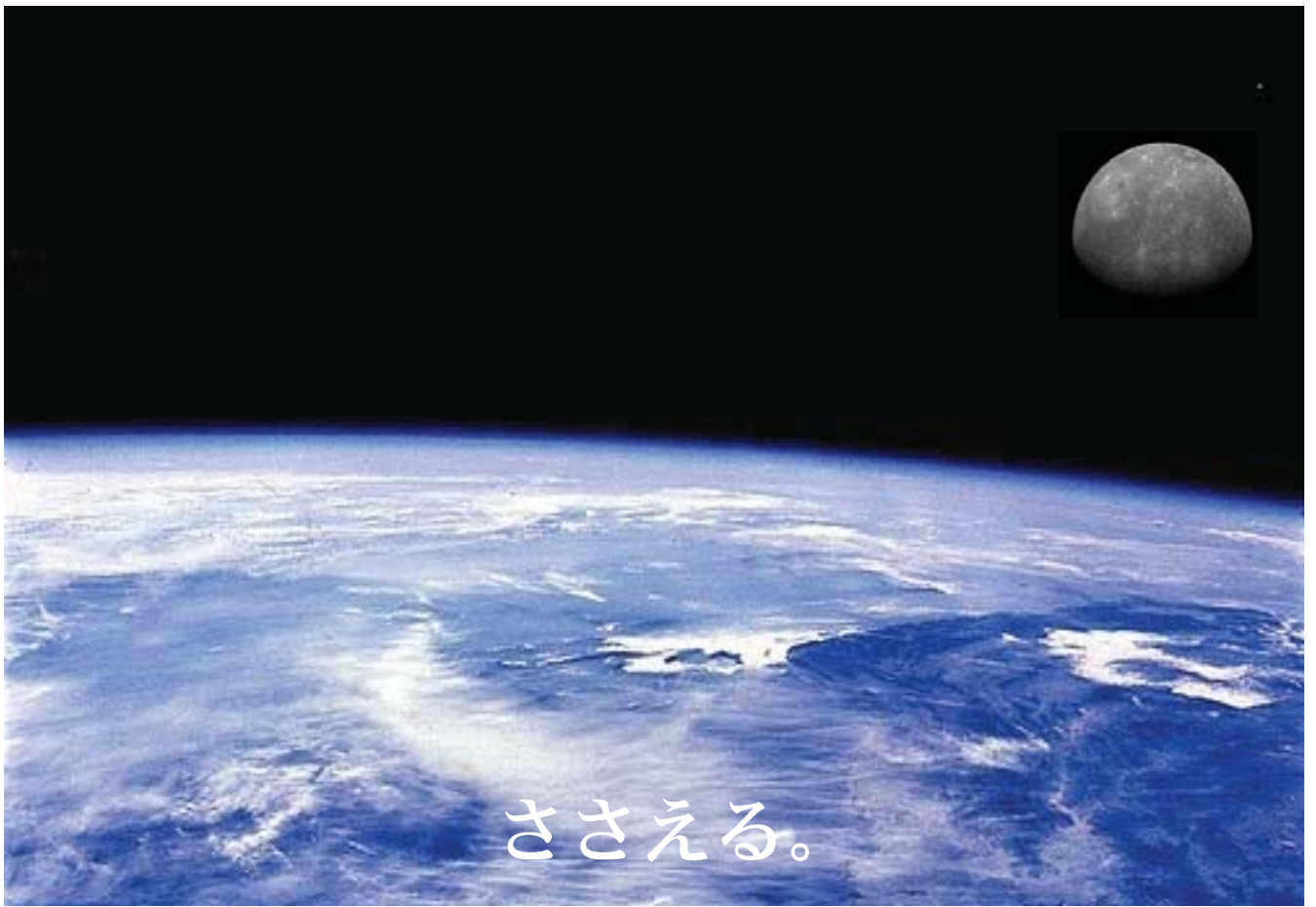
平面図



※ MMB：マルチミキシングバケット工法
(スラリー添加方式のブロック状混合処理工法)
「建設技術審査証明(日本建築センター)」取得済み

ランドガード施工の流れ





株式会社 リアス
Re Earth corporation

■ 本 社
〒114-0002 東京都北区王子1-12-4 TICビル
TEL:03(5959)0102 FAX:03(5959)0103
URL <http://www.re-earth0102.co.jp>

