

持続的に地盤を再利用する

再利用型人工地盤

アップグレード工法（UPG 工法）

UPG工法:特許第7761242号／UPG工法II:特願2025-265479(出願中)



基礎

表層改良

柱状改良

● UPG-Designに基づく
● 再利用可能な人工地盤 ●

一般社団法人サステナブル地盤再利用協会が提唱

再利用型人工地盤



判定

地盤
「使い捨て
とい
新しい

比較

目次

01 はじめに	4
再利用型地盤改良という考え方	
02 なぜ地盤改良は「使い捨てになってきたのか」	5
従来の地盤改良工法が抱える課題	
03 問題点から生まれた新しい発想	6
再利用を前提とした地盤改良という考え方	
04 再利用を前提に“最初から設計する”	7
地盤改良の設計思想(UPG-Design)	
05 再利用型人工地盤を実現する工法	8
アップグレード工法(UPG工法)	
06 従来工法との違い	10
表層改良・柱状改良との比較	
07 技術的特徴と知的財産	11
特許に基づく構造と施工の考え方	
08 ライフサイクルで考える地盤改良	12
環境負荷・コスト・将来価値	
09 建替え時の再利用の考え方	16
再利用の判定フロー(概念)	
10 よくある質問	17
再利用・設計・施工に関するQ&A	
11 まとめ	19
これからの地盤改良に求められる視点	

地盤を「使い捨てるもの」から
「次世代へ引き継ぐ資産」へ

想

盤を
てない」
いう
価値観

設計

実装例



01 はじめに

再利用型地盤改良という考え方

本パンフレットは、一般社団法人サステナブル地盤再利用協会が提唱する「再利用型人工地盤」という考え方を、特定の施工会社や工法に依らない形で共有することを目的としています。

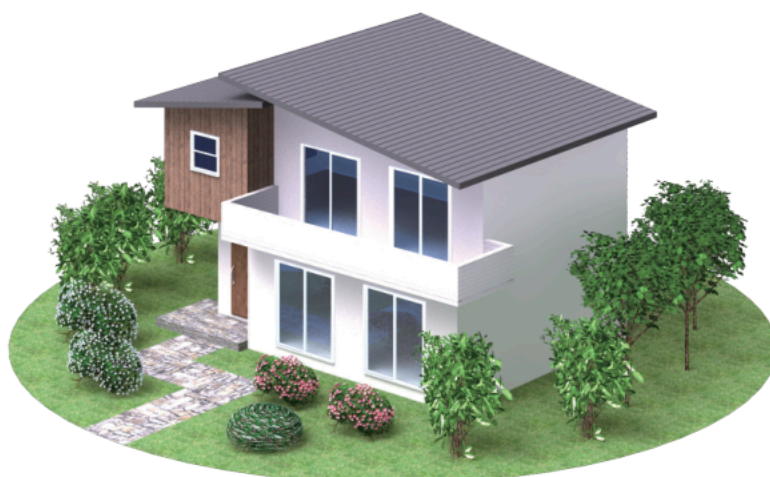
従来の地盤改良は、建物を支えるために施工された改良体が、建替えの際に撤去され、再び新たな地盤改良を行うことが一般的でした。

その結果、莫大な撤去費用や産業廃棄物の発生、土地価値の低下といった問題が生じています。

アップグレード工法（UPG 工法）は、地盤改良体を将来にわたって活用することを前提に設計・施工するという考え方に基づき、再利用可能な人工地盤の構築を目指して開発されました。

本パンフレットでは、アップグレード工法（UPG 工法）の背景、設計思想（UPG-Design）、従来工法との違い、経済性や環境面での意義について、施主・設計者・施工会社・関係機関の皆様に共通してご理解いただけるよう整理しています。

本パンフレットが、地盤を「使い捨てるもの」から「次世代へ引き継ぐ資産」へと捉え直すきっかけとなれば幸いです。



02 なぜ地盤改良は「使い捨てになってきたのか」

一般的な地盤改良の問題点

粗悪な撤去工事による
地盤の軟弱化



莫大な
費用負担



大量の
産業廃棄物



CO₂
の大量排出



改良体だらけ
の住宅地



- ◆ 地盤改良体はまだ利用出来るのに、建替の際 撤去しなければならない
- ◆ 撤去費＋再施工費で約 530 万円^{※1} かかる
- ◆ 撤去した改良体は 約 92t ものゴミ（産業廃棄物）^{※2} となる
- ◆ 多量な CO₂ 排出

※¹ 一般的な柱状改良の場合 ※² φ 600 × 5m × 30 本を想定

従来の地盤改良工法が抱える課題

従来の地盤改良は建替え時に撤去されることが前提でした。

しかし、この方法では、一度施工した地盤改良体が十分に健全であるにもかかわらず、撤去作業によって多額の費用が発生し、同時に大量の産業廃棄物や二酸化炭素を排出するという問題を抱えています。

例えば、一般的な住宅における柱状改良を想定した場合、建替え時には改良体の撤去費用と再施工費用を合わせて約 500 万円以上の負担が生じるケースも少なくありません。

また、撤去された改良体は産業廃棄物として処理され、周辺地盤を乱すことで、土地本来の価値を低下させてしまう可能性もあります。

さらに、改良体の撤去工事は、作業時の安全性や近隣への影響といった面でも慎重な配慮を要する工事です。それにもかかわらず、「再利用できる可能性がある地盤改良体を撤去する」という選択が長年、当然のように行われてきました。

※上記金額はモデルケースであり、地盤条件・建物条件等により変動します。

03 問題点から生まれた新しい発想

再利用を前提とした地盤改良という考え方

「地盤改良体は一度きりで終わらせるものではなく、将来にわたって活用できる資産である」という考え方から着想された再利用型人工地盤の構築。「地盤を乱さず、無駄な撤去を行わず、安全性を確保したうえで再利用する。」この発想こそが、アップグレード工法（UPG 工法）開発の原点です。柱状改良の上部に剛性の高い表層改良を設けることで、建物の形状、配置、基礎通りに左右されない再利用型人工地盤を構築することが可能となりました。

※ 地盤改良体の再利用可否は、建替え時の地盤状況、建物条件、施工記録等をもとに所定の確認および判定を行ったうえで決定されます。



特許取得

アップグレード工法（UPG 工法）は、将来の建替えを見据えた地盤改良体の再利用を前提とする設計思想に基づく工法です。

本工法の設計技術については特許第 7761242 号を取得しています。

また、再利用をより確実に実現するための非密着構造および施工方法については、UPG 工法 II として特願 2025-265479 を出願中です。

04 再利用を前提に“最初から設計する”

地盤改良の設計思想 (UPG-Design)

UPG-Design とは、本協会が整理する再利用型人工地盤を成立させるための設計思想および判断体系です。

従来の地盤改良では、建物を安全に支持することが主な目的とされ、その地盤改良体が将来どのように扱われるかは設計上、十分に考慮されてきませんでした。

UPG-Design では、新築時点での安全性に加え、将来の建替えや用途変更を見据え、地盤改良体をどのように活用できるかを設計段階から検討します。

具体的には、地盤条件、建物条件、改良体の配置や構成、施工記録の管理といった複数の要素を総合的に判断し、再利用を前提とした人工地盤として成立させるかどうかを設計します。

この考え方にに基づき構築された人工地盤は、建替え時に改良体を撤去することなく、所定の確認・判定を行うことで、再利用の可能性を検討することができます。

UPG-Design は、単なる施工ルールではなく、地盤改良を一度きりの使い捨てから、将来に引き継ぐ設計へと転換するための思想です。

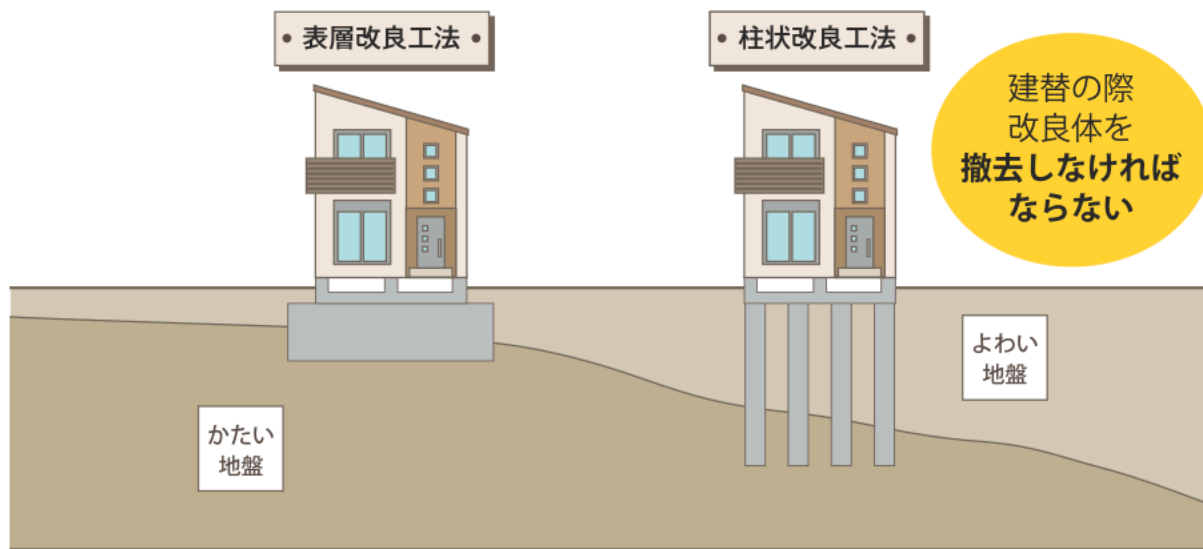
アップグレード工法 (UPG 工法) 適用フロー



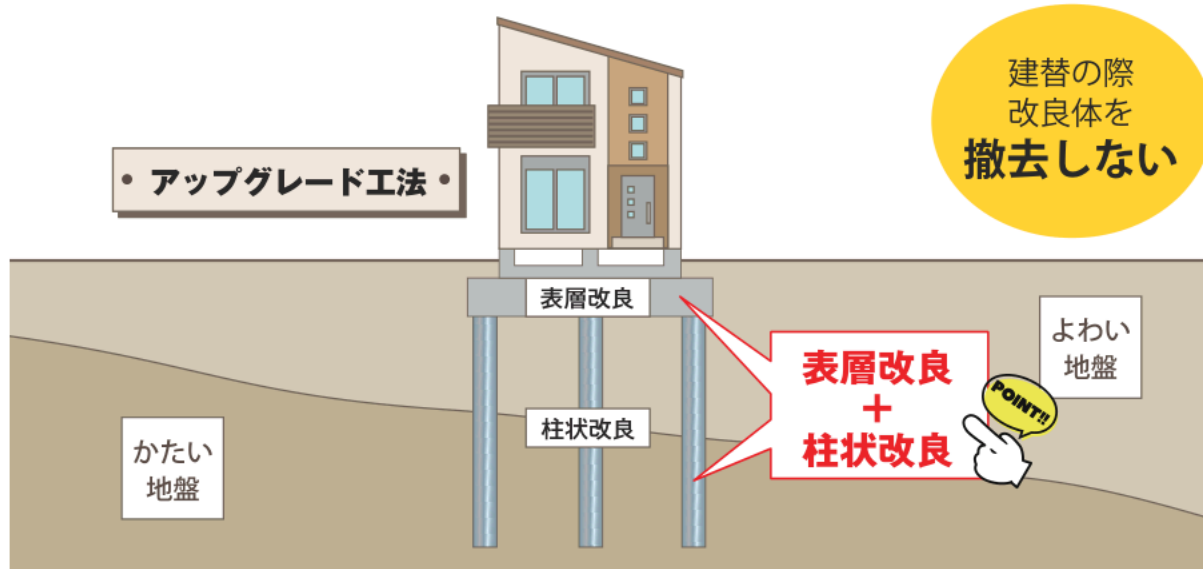
05 再利用型人工地盤を実現する工法

アップグレード工法（UPG 工法） 特許第 7761242 号

従来の工法（表層改良工法、柱状改良工法）



アップグレード工法



将来の建替えを見据えた再利用型人工地盤の設計思想

本協会が定義する再利用型人工地盤の考え方にに基づく実装例の一つが、アップグレード工法（UPG 工法）です。本工法では、建物を安全に支持するという従来の目的に加え、一度施工した地盤改良体を将来にわたって活用できることを重要な設計要件としています。

これにより、建替え時に改良体を撤去することなく、必要な確認・判定を行ったうえで再利用することを可能としています。

アップグレード工法（UPG 工法）は、柱状改良と表層改良を適切に組み合わせ、建物の形状や配置、基礎通りの変更にと左右されにくい再利用可能な人工地盤を構築する点に特徴があります。

この考え方は、単なる施工方法ではなく、設計段階から再利用を見据えた判断を行う「UPG-Design」として体系化されています。

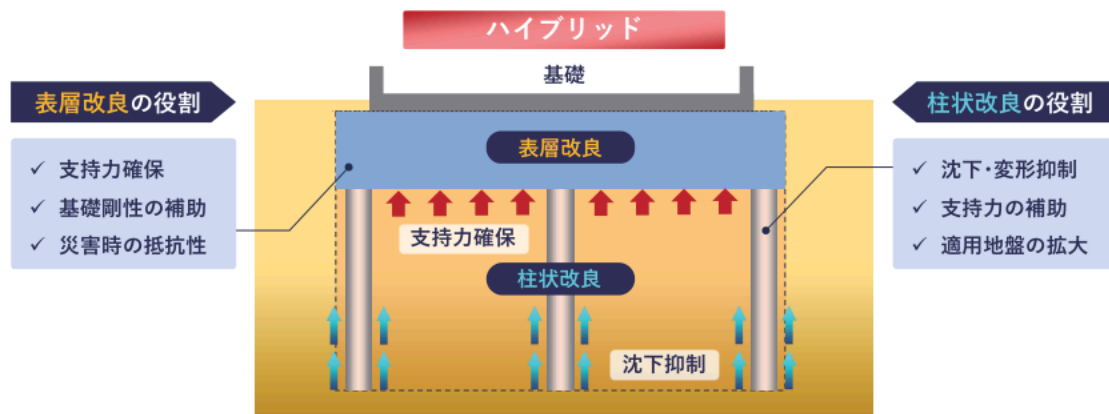
なお、本工法に関する設計技術については特許第 7761242 号を取得しており、再利用をより確実に実現するための非密着構造および施工方法については、UPG 工法Ⅱとして特許出願中（特願 2025-265479）です。

アップグレード工法（UPG 工法）は、安全性・経済性・環境性を同時に成立させることを目指した、次世代の地盤改良のあり方を示すものです。

アップグレード工法の思想：表層改良＋柱状改良の役割分担



■ アップグレード工法のハイブリッドの仕組み



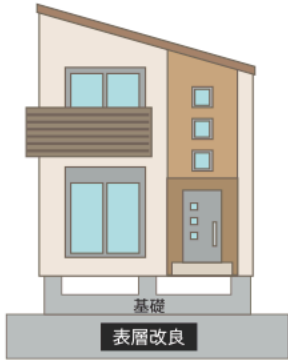
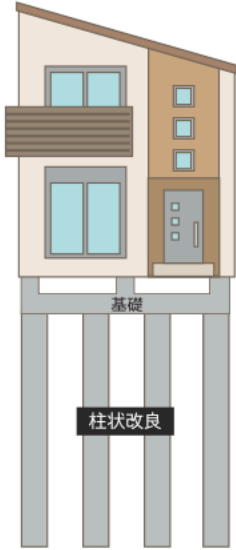
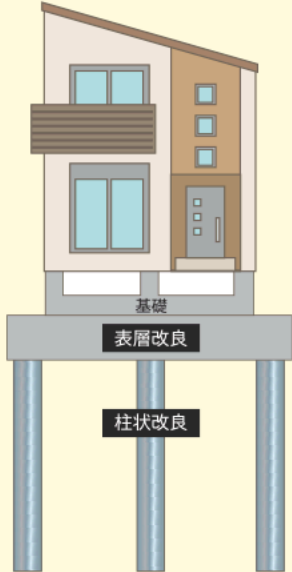
「表層改良」と「柱状改良」のメリットを生かし、それぞれ役割分担させることで
新基準で求められる「長期性能×再利用性×安全性」を実現しました

06 従来工法との違い

地盤改良には、これまで主に表層改良工法や柱状改良工法といった手法が用いられてきました。これらの工法はいずれも、新築時の建物を安全に支持することを目的としており、将来の建替えや再利用は前提とされていません。そのため、建替えの際には、既存の地盤改良体を撤去したうえで、あらためて地盤改良を行う必要がありました。

一方、アップグレード工法（UPG 工法）は、設計段階から将来の建替えを想定し、地盤改良体を撤去せずに再利用することを前提としています。柱状改良の上部に剛性の高い表層改良を設けることで、建物の形状や配置、基礎通りの変更にも左右されにくい再利用可能な人工地盤を構築します。再利用を前提とした設計思想に基づく地盤改良では、改良体の撤去を行わずに次世代へ引き継ぐことを目指します。

表層改良・柱状改良との比較

従来工法		新工法
表層改良	柱状改良	アップグレード工法（UPG 工法）
		
メリット	メリット	メリット
<ul style="list-style-type: none"> ・支持力が比較的高い ・建替え時に再利用が可能 ・環境負荷が小さい ・液状化に比較的強い 	<ul style="list-style-type: none"> ・支持力が比較的高い ・軟弱地盤でも沈下量を制御可能 ・地下水位が高い場合でも施工できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・支持力が高い ・軟弱地盤でも沈下量を制御可能 ・建替え時に再利用が可能 ・周辺地盤からの影響を受けにくい ・地下水位が高い場合でも施工できる ・環境負荷が小さい ・液状化に比較的強い
デメリット	デメリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・軟弱地盤が厚い場合、設計できない ・周辺地盤からの影響を受けやすい ・地下水位が高い場合、施工が困難 	<ul style="list-style-type: none"> ・建替え時に再利用が困難 ・周辺地盤からの影響をある程度受ける ・撤去費用が高額 ・環境負荷が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工時に機械が2種類必要

07 技術的特徴と知的財産

特許に基づく構造と施工の考え方

特許
取得

再利用可能で地盤の沈下・変形を適切に考慮した設計手法の工法として特許を取得

(特許第7761242号) ※ 本工法は「支持力確保」ではなく、将来の沈下・変形を予測し再利用を前提に設計する点で従来工法と根本的に異なる

■ アップグレード工法の設計

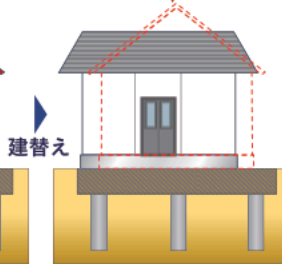
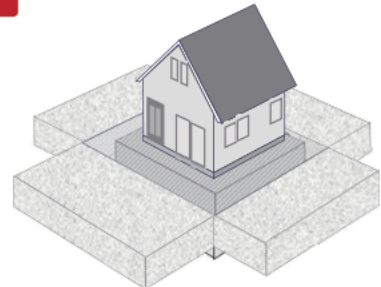


(a)新規盛土による影響を考慮
⇒造成してから経過年数を考慮した設計手法を提案



(b)建替え時に建物形状や配置がずれてもOK
⇒表層改良があることで荷重を面で分散して支持するため、再利用が可能

建物位置がずれても大丈夫

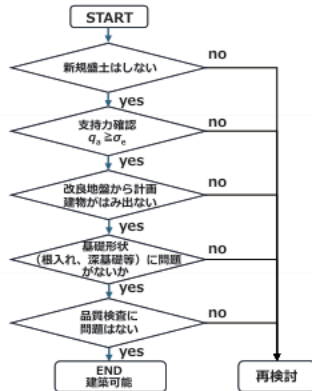


(c)将来の隣地荷重に備える
⇒将来の隣地盛土や隣地の新築を想定し、それらの荷重による沈下量までも考慮

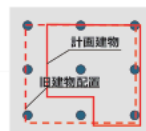
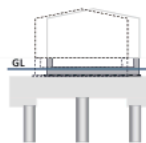
すべてをシステム化し、透明な設計の運用を実現した

本工法は、耐久性の高い表層改良と柱状改良を組み合わせた人工地盤を構築しているため、再利用時のフローに基づき運用することで、安全に改良地盤を再利用することができる。

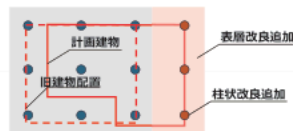
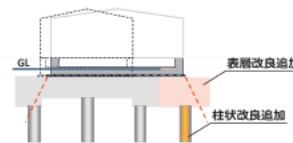
【再利用時のフロー】



【そのまま建築が可能な場合】



【計画建物が改良地盤からはみ出る場合】



特許第 7761242 号
地盤補強構造体の設計方法、
地盤補強構造体の設計システム及び
地盤補強構造体の設計プログラム

08 ライフサイクルで考える地盤改良

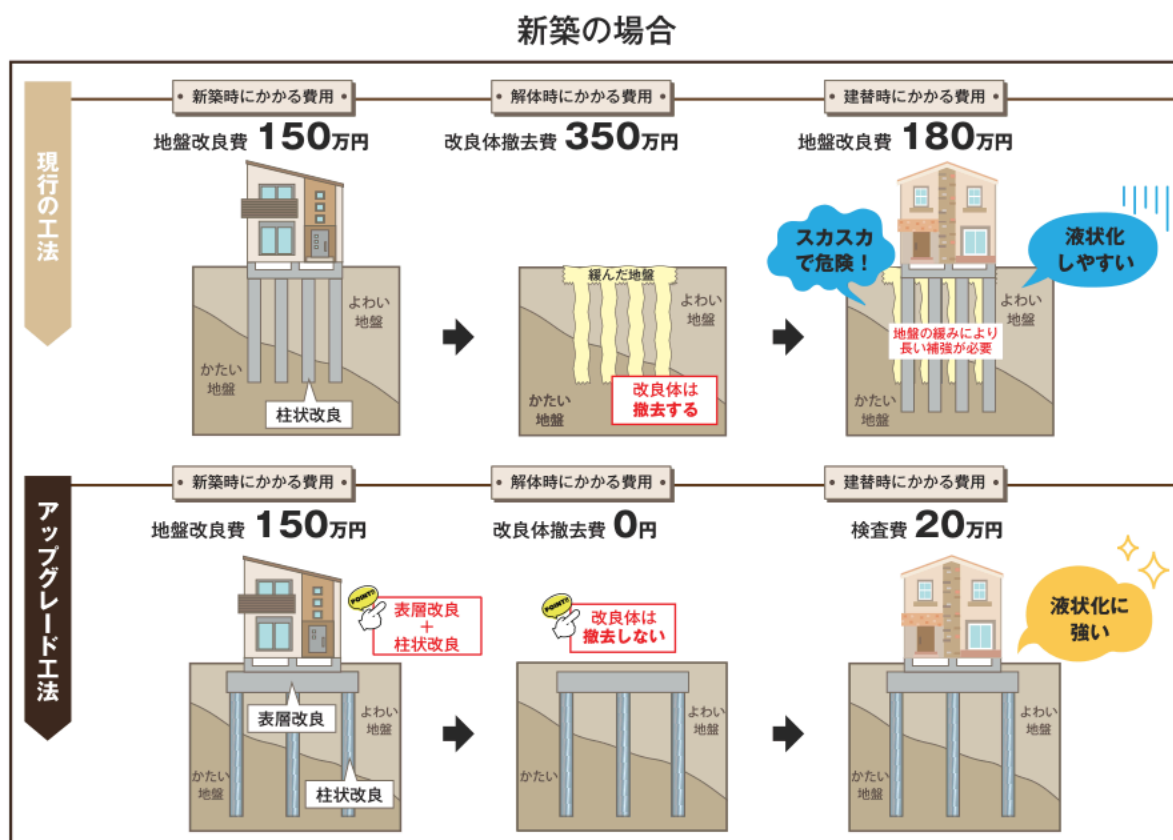
環境負荷・コスト・将来価値

新築時と建替え時を含めた総合的な経済性

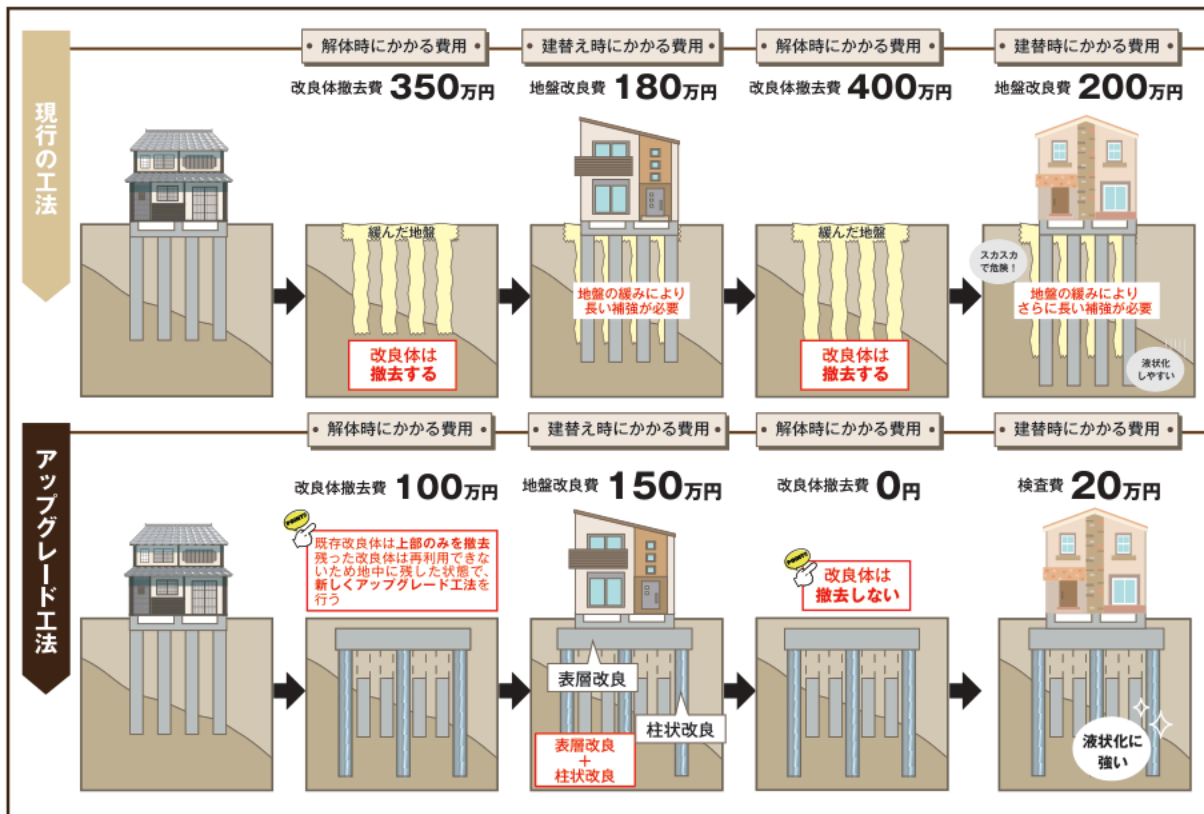
本協会では、地盤改良の評価は新築時だけでなく、建替えまで含めたライフサイクルで捉えることが重要だと考えています。新築時に発生する工事費だけで判断されがちですが、実際には建物の建替えまで含めた長期的な視点で考える必要があります。

従来の地盤改良では、新築時の改良工事費に加え、建替えの際に既存の改良体を撤去し、あらためて地盤改良を行うことが一般的です。この結果、撤去費用や再施工費用が重なり、トータルでは大きな負担となるケースがあります。

アップグレード工法（UPG 工法）は、地盤改良体の再利用を前提に設計・施工することで、建替え時の撤去工事を不要とし、必要な確認・判定のみで次の建物に引き継ぐことを目指します。そのため、新築時の工事費が一般的な地盤改良と同程度、またはやや高くなる場合があっても、建替え時を含めたライフサイクル全体で見ると、総費用を大きく抑えることが可能となります。アップグレード工法（UPG 工法）は、初期費用だけでなく、建替えまで含めた長期的視点で合理性を評価します。



建替える場合（既に改良体がある場合）



環境性能と社会的意義

産業廃棄物削減・CO₂ 削減と持続可能な土地利用

従来の地盤改良では、建替えるたびに改良体を撤去し、新たな地盤改良を行うことが一般的でした。この過程で、多量の産業廃棄物が発生し、同時に多くの二酸化炭素が排出されています。

アップグレード工法（UPG 工法）は、地盤改良体を撤去せずに再利用することを前提とすることで、産業廃棄物削減と排出 CO₂ 抑制に貢献します。

また、地盤を乱さずに次世代へ引き継ぐという考え方は、土地そのものの価値を守り、持続可能な土地利用を実現するうえでも重要な要素です。

アップグレード工法（UPG 工法）は、単にコストや性能の問題にとどまらず、資源を有効に使い、環境への負荷を減らしながら、安全で安心な住環境を次世代へ引き継ぐという社会的意義を持った地盤改良のあり方を示しています。

全国で年間1,080万t/年のCO₂削減効果

■ 年間CO₂削減量

- 1 年間着工戸数（2024年）：79.2 万戸
- 2 戸建住宅55%・低層共同住宅10%：約 65 % → 51.5 万棟
- 3 地盤改良率（地盤保証データに基づく）：70 % → 36 万棟
- 4 1棟あたりCO₂削減量：約 30 t ※

$$36\text{万棟} \times 30\text{ t} = \text{年間1,080万 t}$$



※削減量算定は、【A】撤去・運搬・再施工の重量換算（環境省LCA方式）と、【B】実際の撤去現場データを統合して行った。今後、LCA手法に基づく第三者検証およびJ-クレジット等への展開を想定している。

住宅分野では国内最大級の環境価値を創出

世界が掲げている **脱炭素計画** にも整合！

約92 t /棟の産業廃棄物（地盤改良体）を完全にゼロ化



※算定はモデルケースに基づく推計であり、実際の効果は条件により異なります。

再利用可否の判断と注意点

本協会が提唱する再利用型人工地盤の考え方は、地盤改良体の再利用を前提とした設計思想に基づいていますが、すべてのケースで無条件に再利用できることを保証するものではありません。建替え時には、既存の地盤改良体が再利用可能かどうかについて、所定の確認および判定を行います。

この判定は、地盤の状況、建物条件、施工時の記録や管理状況など、複数の要素を総合的に確認したうえで実施されます。

必要に応じて、追加の検査や部分的な補強を行うことで、安全性を確保したうえで再利用を検討する場合があります。一方で、条件によっては再利用が適さないと判断されるケースもあり、その際には適切な対応を行います。

このように、アップグレード工法（UPG 工法）では、再利用の可否を適切に判断するプロセスそのものを設計思想の一部として位置づけています。

再利用を前提としながらも、安全性を最優先に判断すること。それが、アップグレード工法（UPG 工法）における再利用の考え方です。



09 建替え時の再利用の考え方

建替え時に、地盤改良を再利用できるかを判定する流れ



建替えを考える

将来の建替え・用途変更



過去の施工内容を確認

どんな地盤改良が入っているか



現地の状況を確認

必要に応じて調査



再利用できるかを判断

総合的に確認



対応方針を決定

- ・そのまま利用
- ・新たに地盤改良
- ・一部追加改良

※再利用は無条件に保証されるものではありません
※再利用の可否は、施工記録・設計条件・現地状況などを踏まえ、
所定の確認・判定を経て判断されます

10 よくある質問

— 実務編 —

再利用型人工地盤およびアップグレード工法（UPG 工法）に関する主なご質問をまとめました。

Q1. アップグレード工法（UPG 工法）は安全ですか？

A. 建築基準法に基づく設計を前提とし、実績のある柱状改良および表層改良を組み合わせた工法です。再利用時にも所定の確認・判定を行い、安全性を最優先に判断します。

Q2. 建替え時には必ず再利用できますか？

A. 無条件に再利用できると保証するものではありません。施工記録・設計条件・現況確認を踏まえ、判定プロセスを経て判断します。

Q3. 地盤改良体の寿命はどのくらいですか？

A. 土質や施工条件により異なりますが、改良体は長期的に安定します。建替え時には現況を確認し、安全性を再評価します。

Q4. 将来、建物規模や用途が変わった場合は？

A. 既存改良範囲で成立する場合は再利用が可能です。荷重条件が大きく変わる場合は追加改良等を検討します。

Q5. 法規や基準が変更された場合は？

A. 建替え時点での法規・基準に基づき再評価します。必要に応じて補強・追加改良を行います。

Q6. 従来工法と比べて費用は高くなりますか？

A. 初期費用は条件により差が出る場合がありますが、撤去費・廃棄費用を含めたライフサイクル全体で合理性を検討します。

Q7. 既に杭が入っている建替え物件にも対応できますか？

A. 既存杭の状況を確認し、撤去を最小限に抑えつつ追加改良等を検討します。個別物件ごとの判断が必要です。

Q8. 液状化への対応は可能ですか？

A. 地盤条件に応じて設計段階で検討します。必要に応じて追加対策を組み合わせます。

Q9. 施工会社が将来変わった場合でも対応できますか？

A. 施工記録・設計条件に基づいて判断するため、特定の施工会社に依存しません。

Q10. 保証はどうなりますか？

- A. 保証の仕組みは設計条件・施工内容・判定結果に基づいて整理されます。再利用時も所定の確認を経て対応します。

Q11. 将来売却する際に評価は下がりにませんか？

- A. 施工記録や設計情報が整理されていることは、将来の建替えや売却時の安心材料となります。地盤を「資産」として扱う考え方が価値向上につながる可能性があります。

Q12. アップグレード工法の強みは何ですか？

- A. 再利用を前提に最初から設計する（UPG-Design）点にあります。将来の建替えを見据え、判定プロセスまで含めて整理されている点にあります。

— 理念・制度編 —

本資料は、再利用型人工地盤という考え方の理念・制度・将来価値に関する主なご質問をまとめたものです。

Q1. なぜ協会として再利用型地盤改良を提唱しているのですか？

- A. 地盤改良を「使い捨て」ではなく「将来へ引き継ぐ資産」として捉える視点を業界に広めるためです。建替え時の撤去・廃棄を前提としない設計思想を整理し、社会に提示することを目的としています。

Q2. これはアップグレード工法の宣伝資料ですか？

- A. 本資料は再利用型人工地盤という考え方を整理した協会資料です。アップグレード工法（UPG工法）は、その思想を体現する代表的な実装例として紹介しています。

Q3. 脱炭素や循環型社会との関係はありますか？

- A. 建替え時の改良体撤去や新設を抑制できる可能性があり、長期的な視点では環境負荷低減につながる選択肢の一つと考えています。条件により効果は異なるため、個別評価が必要です。

Q4. 将来的に業界標準となる可能性はありますか？

- A. 地盤改良をライフサイクル全体で考える視点は、今後重要性が高まると考えられます。再利用という概念が浸透することで、新たな選択肢として定着する可能性があります。

Q5. 性能証明や制度化の予定はありますか？

- A. 設計根拠や技術資料の整理を進めており、今後の展開について検討しています。社会的評価の枠組みづくりも視野に入れています。

Q6. 将来の不動産価値への影響はありますか？

- A. 施工記録や設計思想が整理されていることは、建替えや売却時の判断材料となる可能性があります。地盤を資産として捉える視点が、新たな評価軸となることが期待されます。

11 まとめ



これまで、地盤改良は建物を建てるために必要な工程であり、その役割は一度限りのものと考えられてきました。本協会が提唱する再利用型地盤改良の考え方は、その考え方を見直し、地盤を使い捨てず、次世代へ引き継ぐ価値観を示します。安全性を確保しながら地盤を乱さず、無駄な撤去を行わず、次の建物へとつなげていく。この発想は、住まい手だけでなく、土地や地域、そして次世代にとっても大きな意義を持つものです。

アップグレード工法（UPG 工法）は、コストや工期といった短期的な視点だけでなく、長期的な合理性と持続可能性を重視した地盤改良のあり方を示しています。

地盤を「使い捨てるもの」から「未来へ引き継ぐもの」へ。

アップグレード工法（UPG 工法）は、これからの住まいづくりの新しい選択肢となることを目指しています。





一般社団法人 サステナブル地盤再利用協会

TEL:03-6230-8176 FAX:03-6230-8177 E-mail:info@upg.or.jp

本協会では、地盤調査および地盤補強工事に起因して協会が法律上の賠償責任を負う場合に備え、生産物賠償責任保険に加入しております。

(引受保険会社：損害保険ジャパン株式会社、取扱代理店：カメイ株式会社)

再利用可能な地盤改良技術『アップグレード工法（UPG 工法）』（特許第 7761242 号）を安全かつ公正に普及し、住宅業界全体で地盤の再利用を促進するため、一般社団法人サステナブル地盤再利用協会を設立いたしました。趣旨に賛同し、共に「地盤を資源に変える」活動を推進いただける会員を募集しています。