

既存住宅の地震・災害対策の最前線

既存住宅における 耐震性能実測とその活用方法

◆佐藤 実 (さとう みのる)

株式会社M's (エムズ) 構造設計

「構造塾」の企画・運営

コンサルティング業務

(構造計算内製化・住宅システム開発・YouTube・SNSなど)

木造専門の構造計算

木構造マイスターの企画・運営

YouTube「構造塾」チャンネル、業者マップの企画・運営

「構造塾」

構造計算技術者育成コンサルティング

建築士、建築業者向け、構造研修：Web版「構造塾」チャンネル

木構造マイスター (資格制度)

木造住宅の耐震に関する専門家資格

◆佐藤 実 (さとう みのる)

YouTube「構造塾」チャンネル

木造住宅の耐震関連情報発信

「構造塾」家づくり応援・業者マップ

高性能住宅をつくる全国の優良業者リスト

「構造塾」公式LINE相談窓口

構造・耐震に関する相談窓口



「構造塾」木造住宅の耐震性能を本気で考える!

チャンネル登録者数 1.44万人

チャンネルをカスタマイズ

動画を管理

ホーム

動画

再生リスト

コミュニティ

チャンネル

概要



【構造塾 #25】新サービス 構造計算書チェック・監修

3,890 回視聴・6 か月前

一般の方向け：構造計算書チェック
建築業者向け：構造計算監修
この新サービスをスタートします!!

【リンクをまとめましたLit.Link】

<https://lit.link/kouzou>

...
詳細

アップロード動画 ▶ すべて再生

 <p>【構造塾 #08】コラボ企画 「熊本地震から6年」 1334 回視聴・9 日前</p>	 <p>【構造塾 #07】「ベタ基礎」 間違いだらけの人通り 2813 回視聴・13 日前</p>	 <p>【構造塾 #06】ベタ基礎でわ かるダメな間取り 4488 回視聴・2 週間前</p>	 <p>【構造塾 #05】構造計算しな い家 2002 回視聴・4 週間前</p>	 <p>【構造塾 #04】耐震等級3 不 要論 4983 回視聴・1 か月前</p>	 <p>【構造塾 #03】業者マップ 2022 3631 回視聴・2 か月前</p>
--	--	--	---	---	---

人気のアップロード動画 ▶ すべて再生

 <p>【構造塾 #97】築10年の木造 住宅 解体調査で見たこと! 7.7万 回視聴・1 年前</p>	 <p>【構造塾 #39】良い家 作る 会社 ランキング 2.5万 回視聴・1 年前</p>	 <p>【構造塾 #45】建築業者 (か ら) これを言われたら 要注... 2.2万 回視聴・1 年前</p>	 <p>【コラボ企画 #2】構造塾 x ラクジュ 「建築系 YouTuber... 2万 回視聴・1 年前</p>	 <p>【構造塾 #25】知ってます? 耐震等級3 相当、実は2種... 1.7万 回視聴・1 年前</p>	 <p>【構造塾 #6】あれれ? ベタ 基礎標準っておかしくない! 1.7万 回視聴・1 年前</p>
---	---	---	---	---	--

エンドユーザーの声

現在施工中です
完成後には実測して欲しい

リフォームでも実測できますか？

実測できる会社を紹介して欲しい！！

既存住宅でも測れますか？



**微動探査による家屋の耐震性能実測は
エンドユーザーの関心度が
かなり高い！**

家屋の耐震性能実測

微動探査で何がわかるの？

既存住宅の場合

- ①耐震診断前の耐震性能
- ②耐震補強後の耐震性能

← 家屋の調査

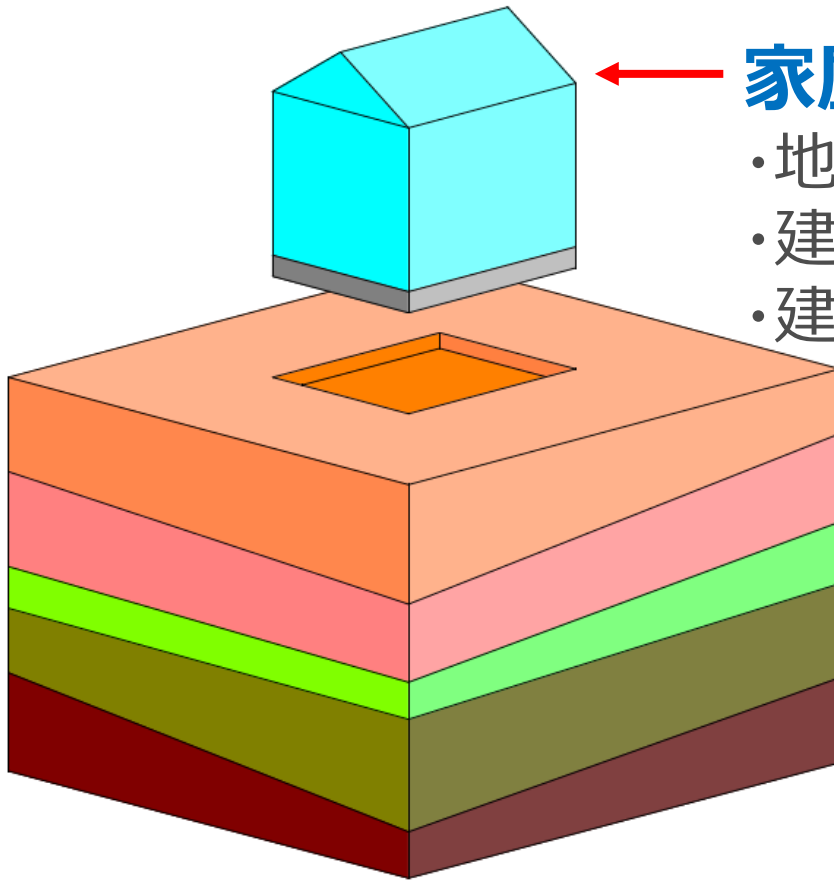
- ・地盤の固有周期
- ・建物の固有周期
- ・建物の剛心

新築住宅の場合

- ①建築中の耐震性能
- * 完成後の耐震性能

← 地盤の調査

- ・地盤の固有周期
- ・揺れやすさなど

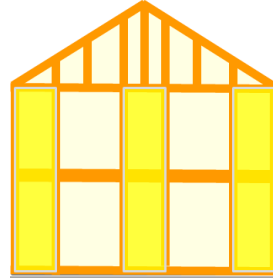


現在の耐震性能の確認

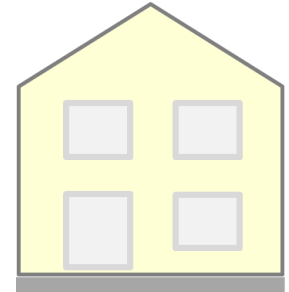
新築住宅



目視確認



耐震性能
あるはず！



構造躯体完成

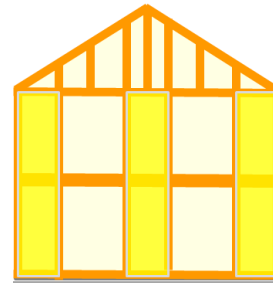
耐力壁、水平構面
接合金物取付など

建物完成

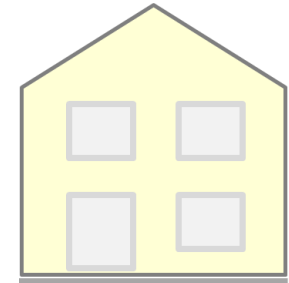
劣化状況など確認



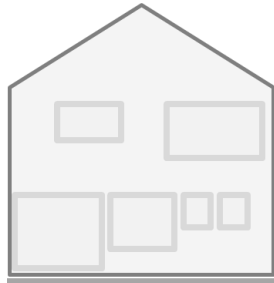
目視確認



耐震性能
あるはず！



既存住宅



現状

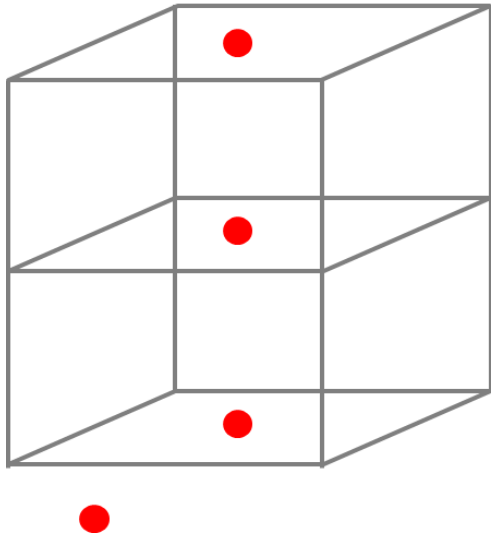
耐震補強完了

耐力壁、水平構面
接合金物取付など

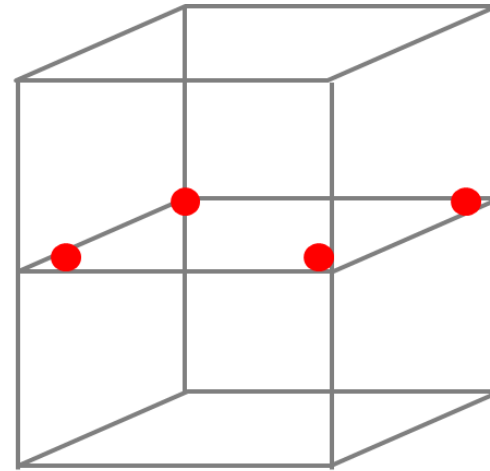
リノベ工事完了

家屋の耐震性能実測方法

(微動探査機による家屋調査)



①地盤と建物の
「固有周期」実測



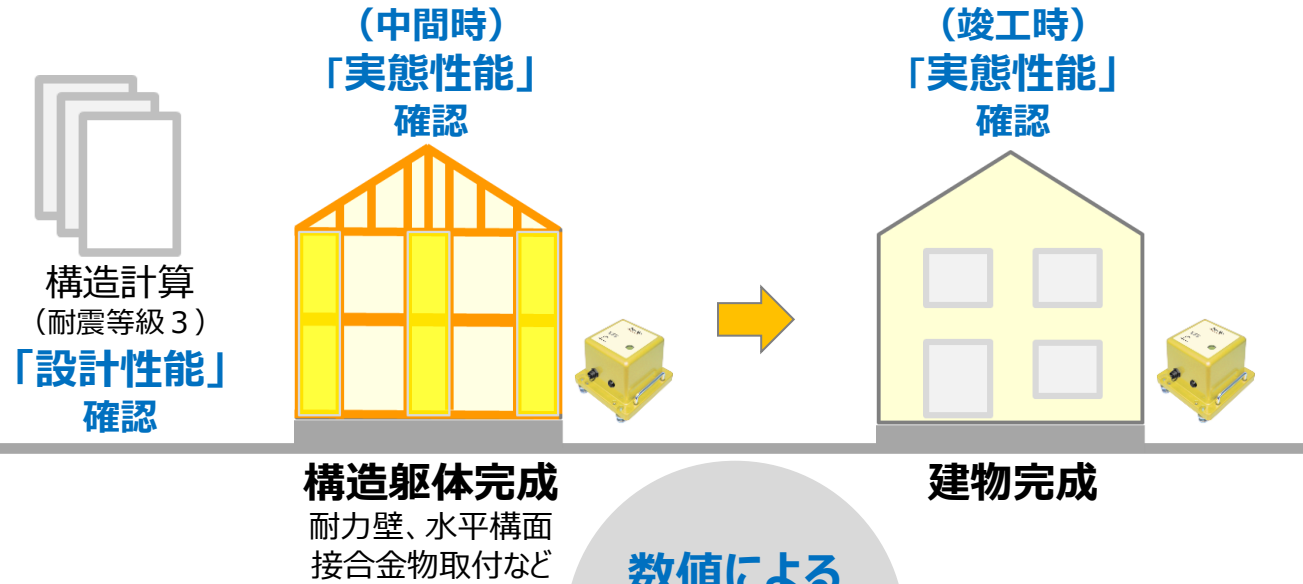
②建物の「剛心」実測
(水平力に抵抗する部分の中心位置)

家屋の耐震性能実測時間

計測準備10分→①測定20分→②測定20分→撤収10分
合計60分程度

これからの耐震性能の確認

新築住宅



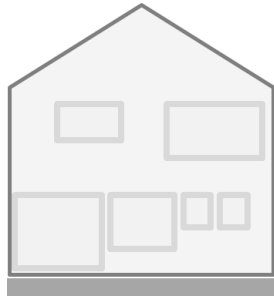
構造躯体完成
耐力壁、水平構面
接合金物取付など

建物完成

数値による
耐震性能
確認

既存住宅

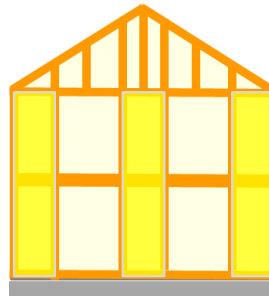
「現状性能」
確認



現状

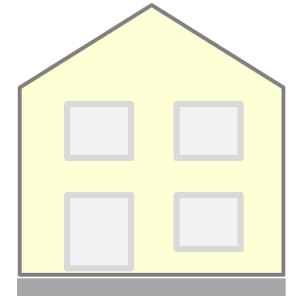
耐震診断
補強設計
「設計性能」
確認

(中間時)
「実態性能」
確認



耐震補強完了
耐力壁、水平構面
接合金物取付など

(竣工時)
「実態性能」
確認

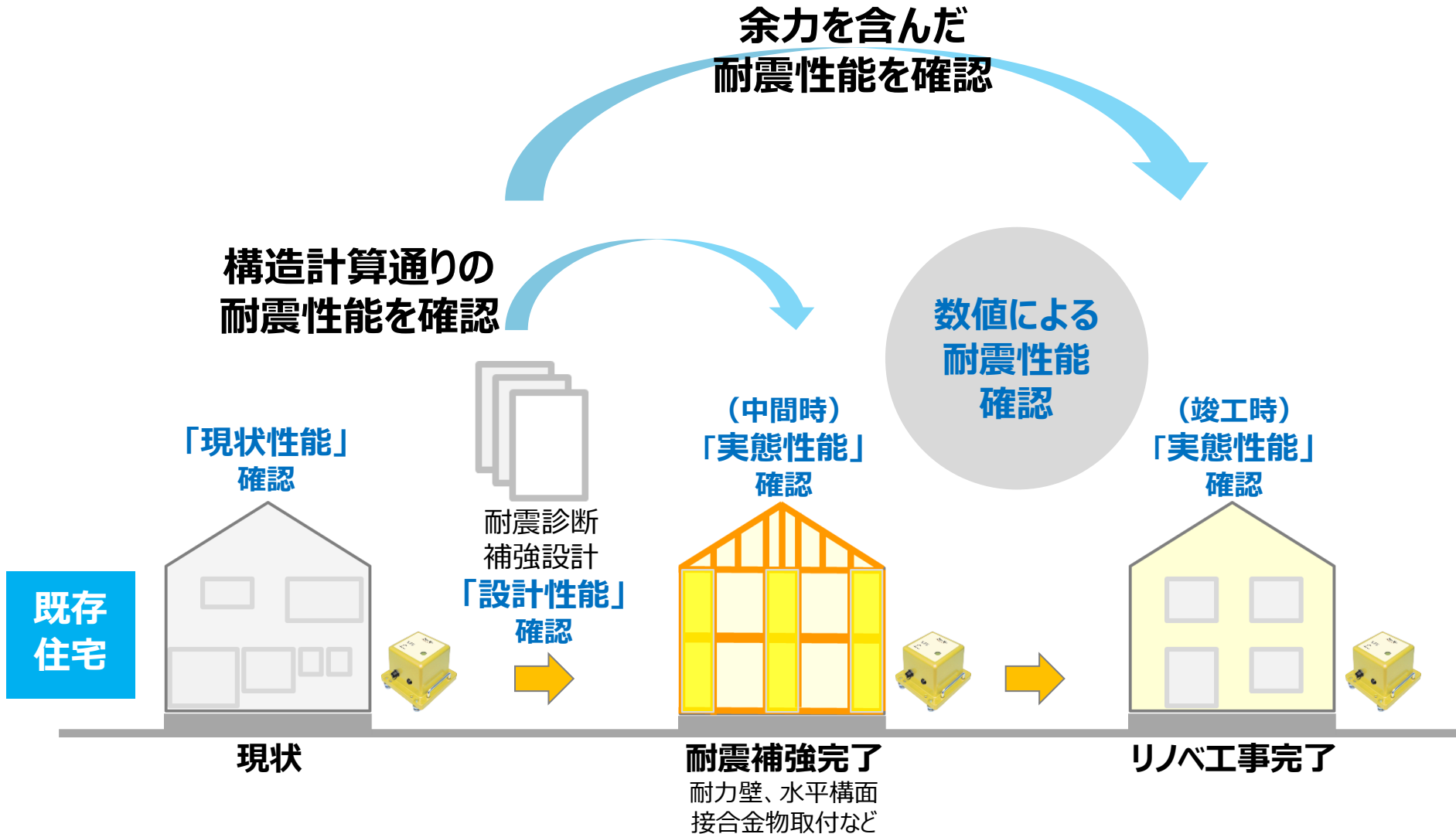


リノベ工事完了

家屋の耐震性能実測 (既存住宅)

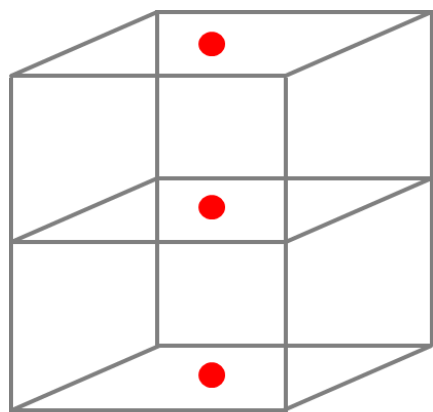
耐震性能の実測（既存）

既存住宅→耐震のビフォーアフターを確認

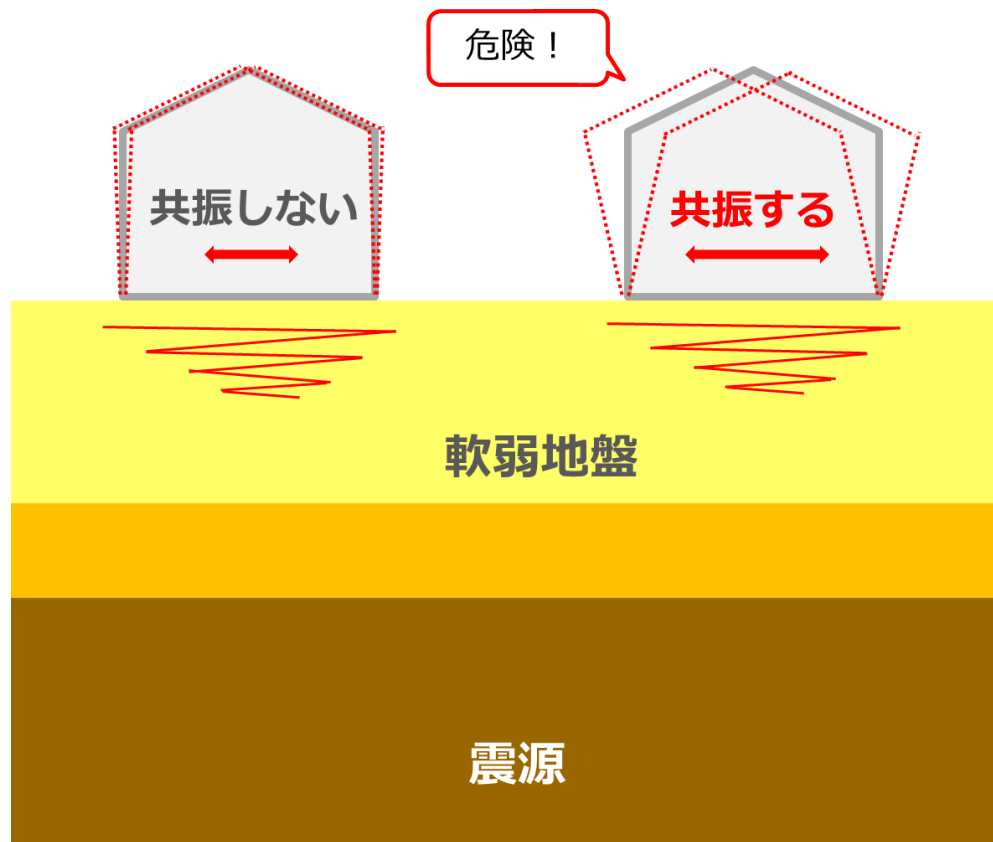


耐震性能の実測（既存）

既存住宅→耐震のビフォーアフターを確認



①地盤と建物の
「固有周期」実測



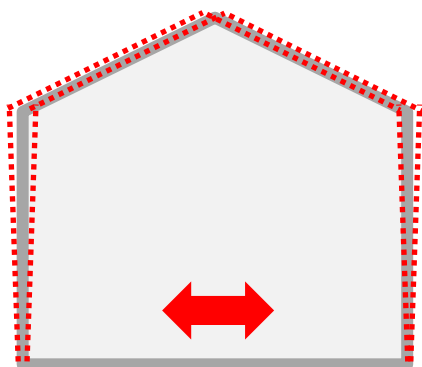
地盤の固有周期と共振するかどうか分かる

地盤と耐震性能の関係

固い地盤、軟弱地盤
耐震等級は
どれが良いの？

加速度 大
振 幅 小

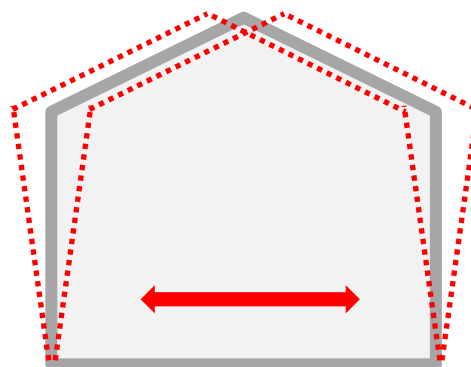
地震力が
大きい



固い地盤

加速度 小
振 幅 大

変形量が
大きい

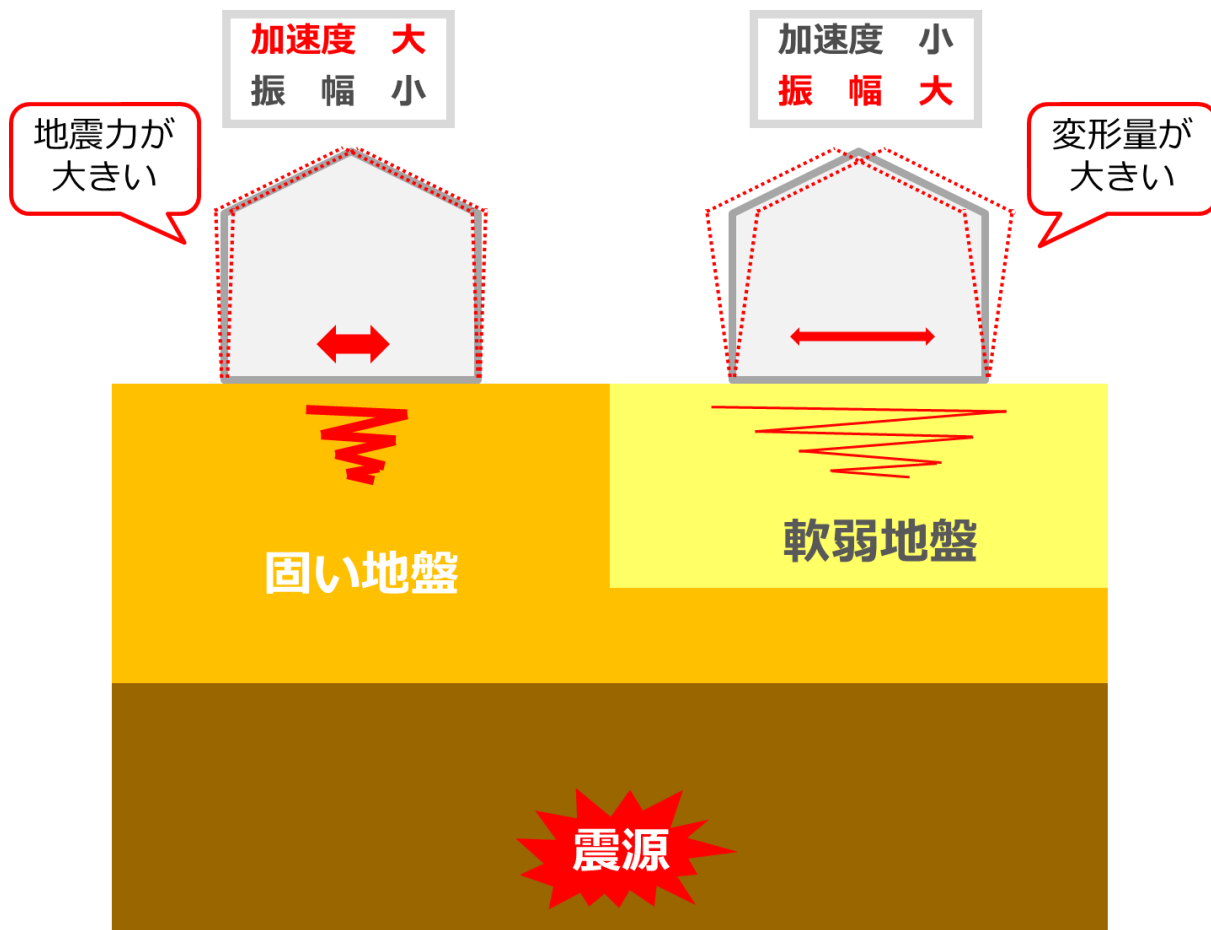


軟弱地盤

震源

建物の地震力が大きくなる
強度・耐力が必要
強度型→耐震性能UP

建物の変形量が大きくなる
剛性（硬さ）が必要
剛性型→耐震性能UP



**軟弱地盤のキラールパルス
それって何が危ないの？**

**どうして、木造住宅は
キラールパルスで壊れるの？**

固有周期
0.1~0.3秒

加速度 小
振 幅 大

固有周期
0.3~0.5秒

変形量が
小さい



変形量が
大きい



軟弱地盤

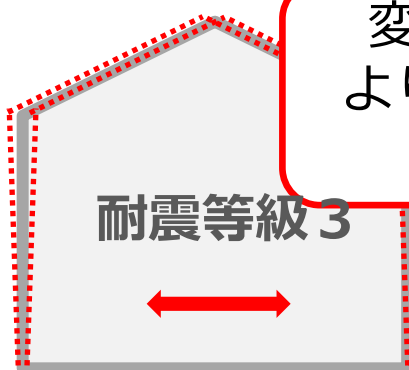
固有周期1~2秒
(キラーパルス)

震源

固有周期

0.1~0.3秒

変形量が
小さい



耐震等級3

変形量が
より大きく
なる

固有周期

0.3~0.5秒→1秒~2秒に伸びる



耐震性能
低い住宅

軟弱地盤

固有周期1~2秒

キラールパルスで共振する

震源

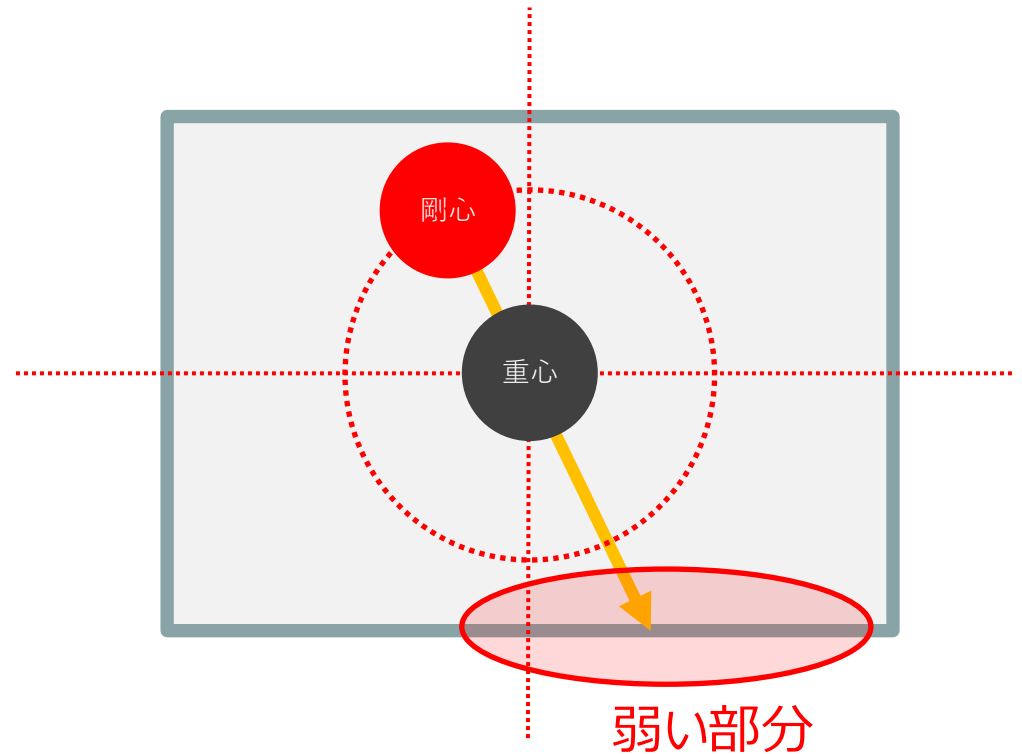
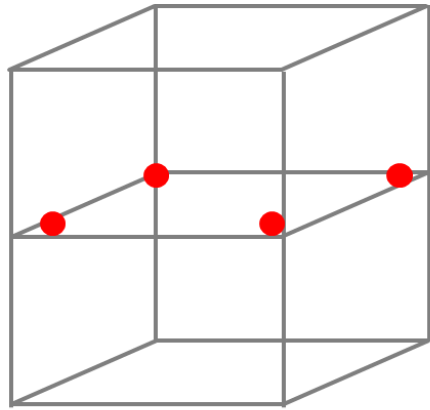
POINT

どの地盤状況でも

耐震性能UPが基本！

耐震性能の実測（既存）

既存住宅→耐震のビフォーアフターを確認



②建物の「剛心」実測

(水平力に抵抗する部分の中心位置)

**建物の剛心と重心より、
耐震補強部分の目安を付ける**

壁の配置バランス

「重心」：建物の重さの中心

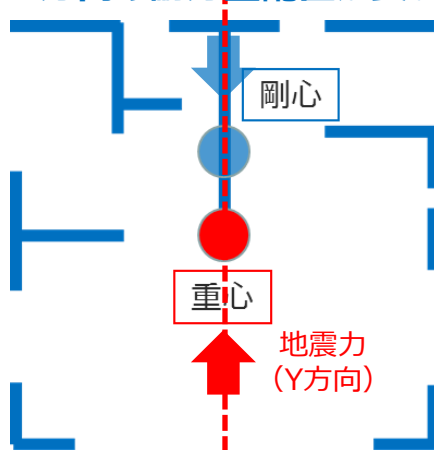
地震力が作用する

「剛心」：耐力壁配置により決まる強さの中心

地震力に抵抗する

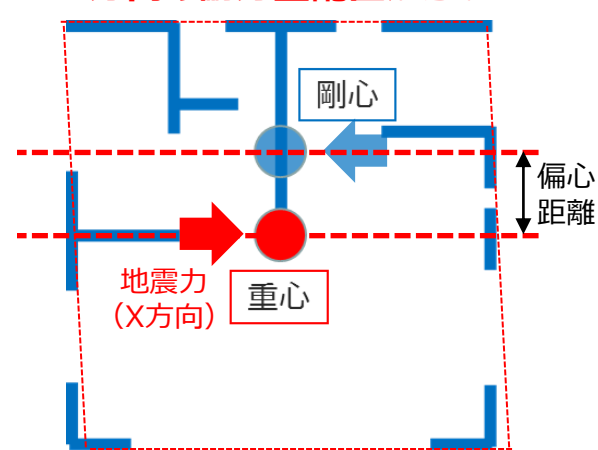
「重心」と「剛心」が離れてると、建物はねじれる

Y方向の耐力壁配置が良い



重心と剛心に距離（偏心距離）が少なく
建物はねじれない

X方向の耐力壁配置が悪い



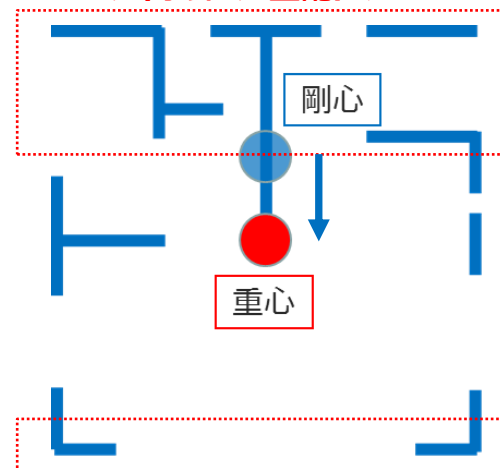
重心と剛心に距離（偏心距離）が大きく
建物はねじれる

こちら側の耐力壁を「弱く」することで
剛心を開放するイメージで移動させる

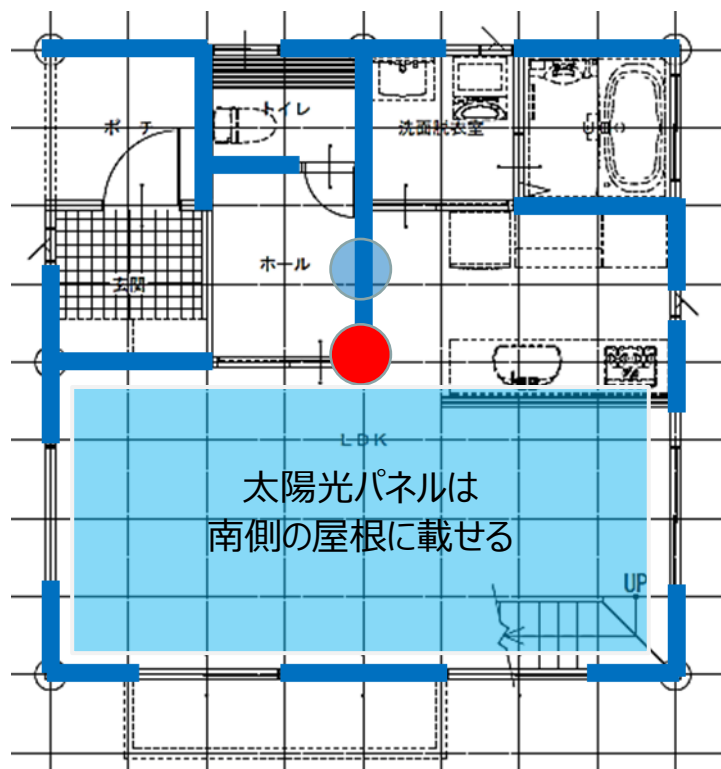
耐力壁を「強く」して
偏心率を良くするほうがオススメ

こちら側の耐力壁を「強く」することで
剛心を引っ張るイメージで移動させる

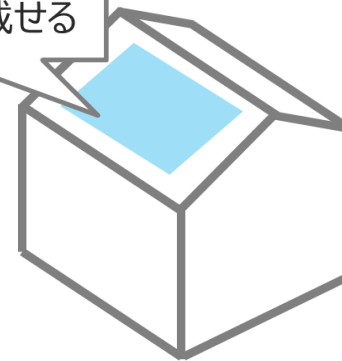
X方向の耐力壁配置が悪い



壁の配置バランス（太陽光パネル設置）



太陽光パネルは
南側の屋根に載せる



① 偏荷重の設計は許容応力度計算しかできない

- ・ 太陽光パネルを載せない状態の設計
- ・ 太陽光パネルを載せた偏荷重設計
→ 両方行う

② 偏荷重の設計ができない場合

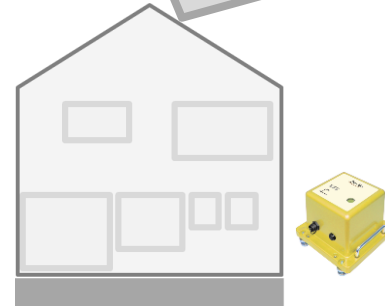
- ・ 太陽光パネルを（屋根全体に）載せた状態で設計
→ 軽い屋根は重い屋根、重い屋根は係数割り増し（x1.2程度）
- ・ 偏荷重なしの偏心率で0.2以下を目指す
- ・ 偏荷重なしの四分法で壁率比0.6以上を目指す

家屋の耐震性能実測 (既存住宅活用編)

耐震性能実測の活用 1

耐震補強の
意識付け

既存
住宅



優先順位①

間取りの変更

住みにくさを解消
快適な生活

設備機器の変更

使いにくさを解消
快適な生活
光熱費の節約

優先順位②

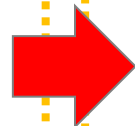
断熱改修

寒さ・暑さを解消
快適な生活
冷暖房費の節約

優先順位③

耐震補強

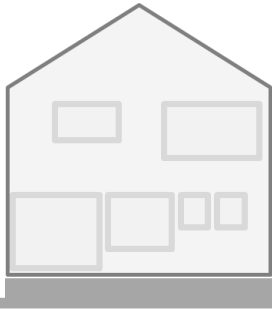
耐震性能向上
安全で安心な生活
地震が来た時に初めて
効果がわかる



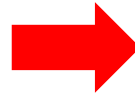
耐震性能実測の活用 2

現地調査を
補完する

既存
住宅



「現状性能」
確認



耐震診断

より精度の高い
「耐震診断」
が可能！

現地調査

目視確認が基本

見えないところは「推測」



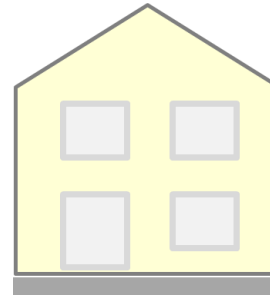
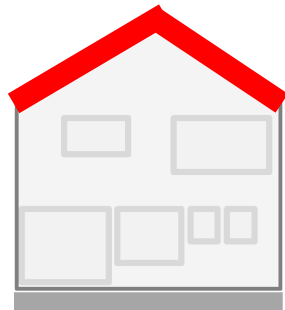
耐震性能実測の活用 3

重い屋根
非常に重い屋根

軽い屋根に変更

仕様変更
部分補強の
性能確認が
できる！

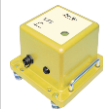
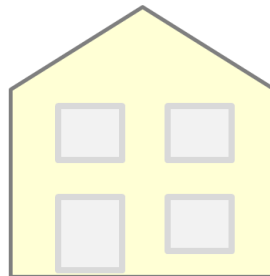
既存
住宅



現状

工事完了

既存
住宅



部分補強

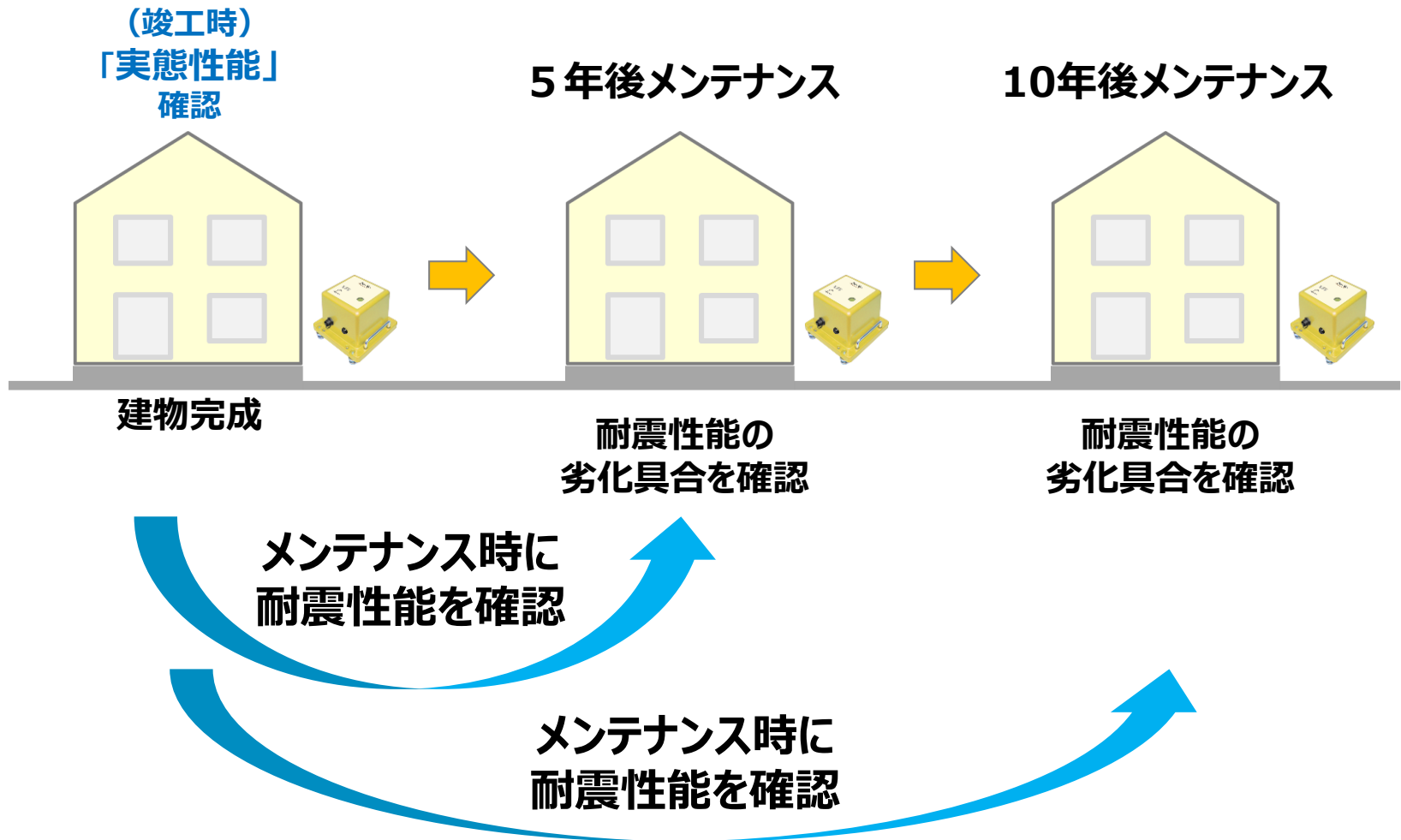


現状

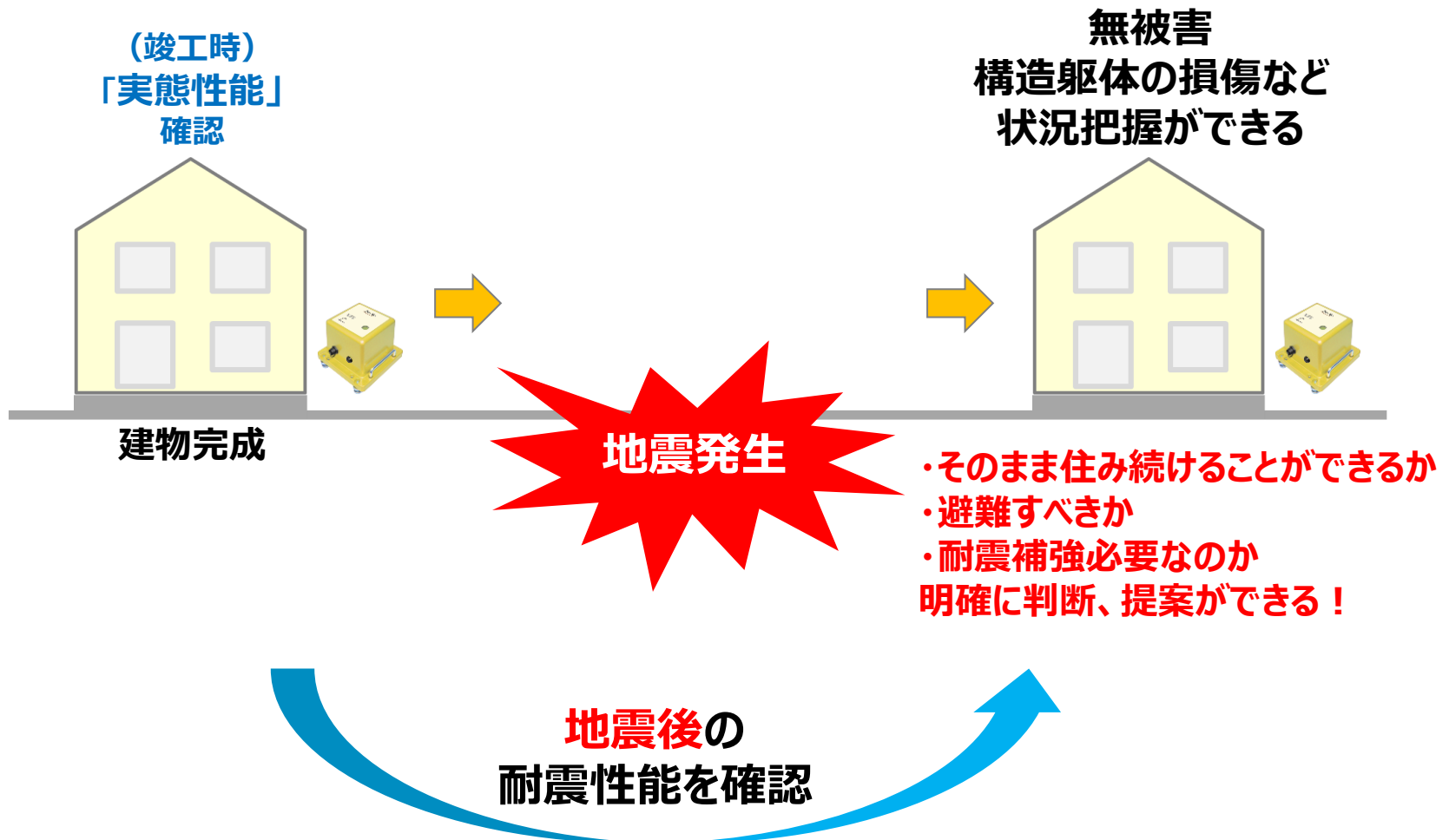
工事完了

完成後の耐震性能がわかるメリット (新築住宅・既存住宅共通)

耐震性能がわかるメリット 1



耐震性能がわかるメリット 2



POINT

「耐震診断」とともに
家屋の耐震性能実測は
当たり前基準になる！