

短い埋め込み深さで
せん断力と引張力に対して
抵抗する
外側耐震補強用接合工法の開発

飛島建設株式会社
株式会社大本組
サンコーテクノ株式会社

技術開発の背景

■ 来るべき大地震への備え

- 建築物の耐震補強の推進
- 集合住宅の耐震補強の推進
- 外側耐震補強の推進

■ 外側耐震補強に用いる接合工法の課題

- ① 既存躯体のコンクリート強度
18.0N/mm²以上
- ② 埋め込み深さ
有効埋め込み深さ(L_e) ≥ 12d_a
- ③ せん断力/引張力の負担
せん断力：中央60%
引張力：端部20%
- ④ せん断力耐力の低減
せん断耐力を0.7倍に低減

外側耐震補強に最適な接合工法の要求



日本列島、周辺地震発生源



外側耐震補強

技術への要求性能と技術開発の目標

技術への要求性能

- 高い性能と幅広い適用力
- 建築物を使いながらの施工
- コスト競争力

技術開発の目標

- | | | | | |
|------------------|---|---|---|---|
| ● せん断力と引張力の両方に抵抗 | → | ● | ● | ● |
| ● 高い接合性能の発揮 | → | ● | ● | ● |
| 耐力、剛性、最大耐力後の破壊性状 | | | | |
| ● 短い埋め込み深さ | → | ● | ● | ● |
| ● 適用範囲の拡大 | → | ● | ● | ● |
| 強度、補強架構形式 | | | | |
| ● 施工環境への配慮 | → | | ● | ● |
| 施工騒音の低下、施工数量の低減 | | | | |
| ● 施工性の向上 | → | ● | ● | ● |

技術開発の概要

■ 外側耐震補強の接合部に作用する力

- せん断力
- 引張力

■ 従来工法

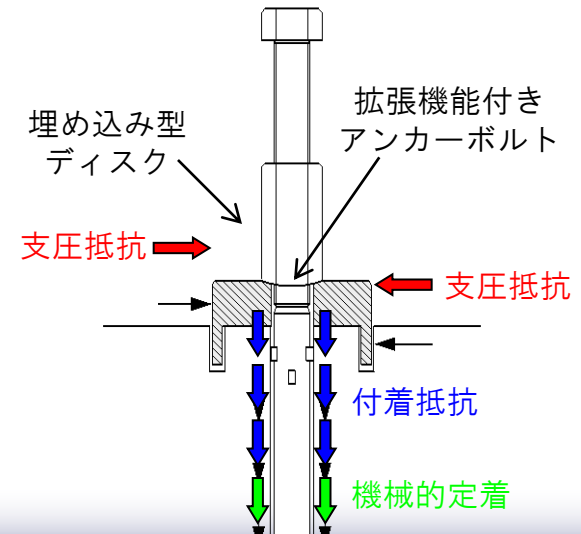
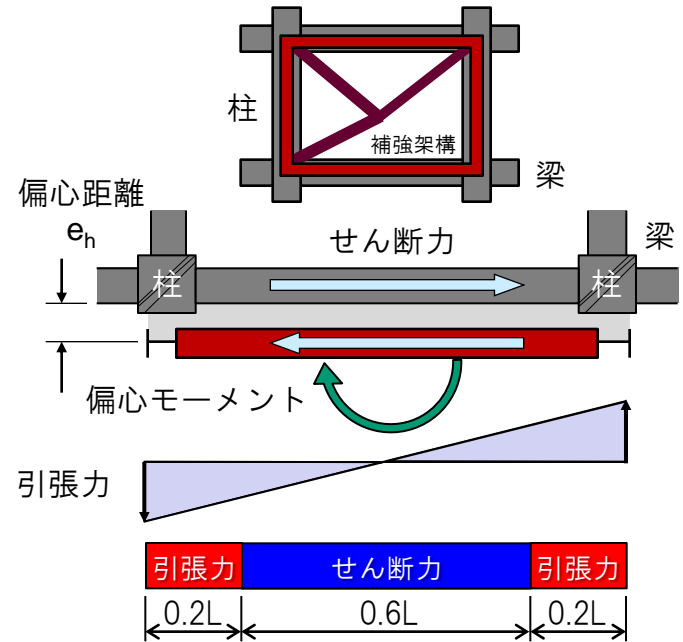
- せん断力：あと施工アンカー
- 引張力：あと施工アンカー

■ 本技術

接合部に作用する力に、適切に抵抗する機構を備えた接合部材を開発する

埋め込み型ディスクと先端拡張機能付きアンカーボルトを併用した、複合型接合部材

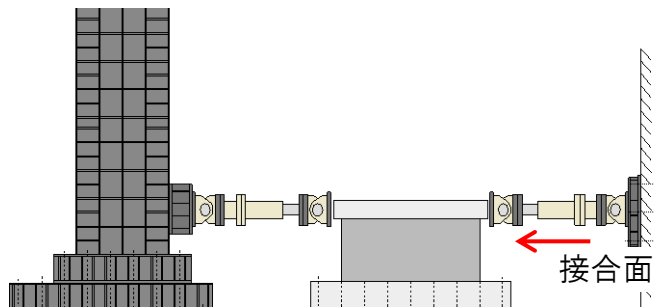
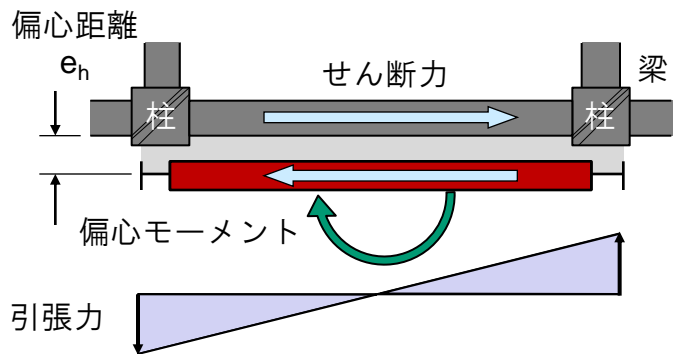
- せん断力：埋め込み型ディスク
→ 支圧抵抗
- 引張力：先端拡張機能付きアンカーボルト
→ 付着抵抗：接着剤
機械的定着：先端拡張部



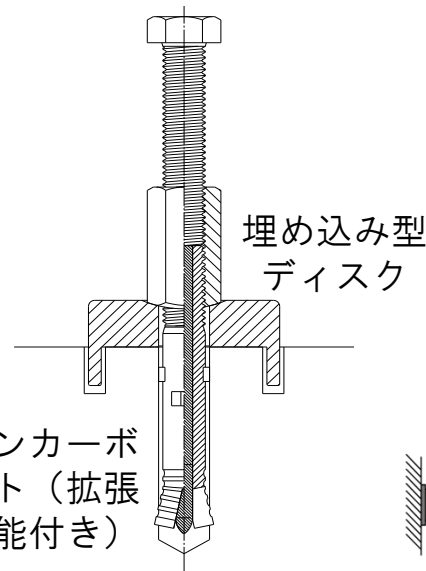
技術開発の項目

検討項目

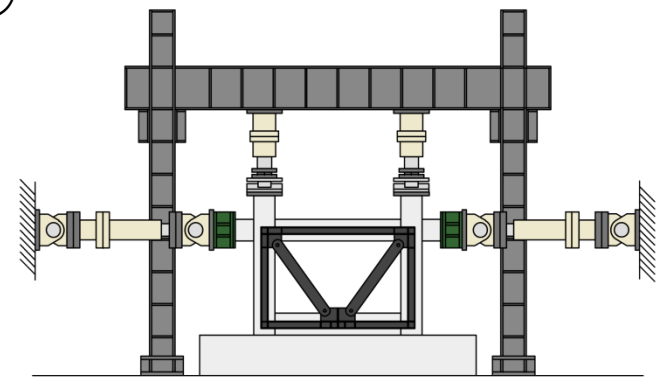
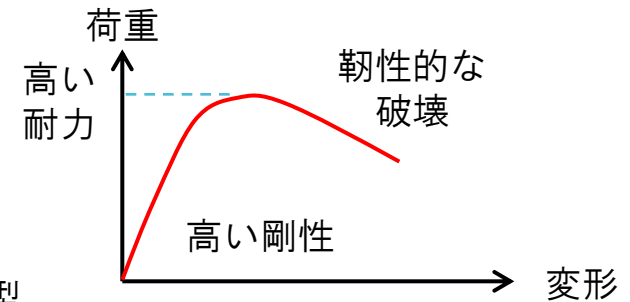
- ① 外側耐震補強の接合面に作用する応力の評価
- ② 接合部材の開発
- ③ 設計・施工法の開発
- ④ 接合耐力ならびに耐力評価式の検証



接合部実験



基本となる
接合部材構造
(H21-H22)



架構実験

本技術開発の新規性・先導性

■従来の接合工法の考え方

あと施工アンカーを使用

●せん断力：架構の中央

●引張力：架構の端部

に接合部材を配置して対応

→接合部の設計・施工が厳しい

■新しい接合工法の考え方

せん断力と引張力に対する抵抗機構を同時に有する接合部材を使用

●せん断力：支圧抵抗

⇒埋め込み型ディスク

●引張力：引張抵抗＋機械的定着

⇒先端拡張機能付きアンカーボルト

新しい技術へのアプローチ

◆異なる外力に抵抗する接合部材

◆異なる外力に抵抗する設計の考え方

従来

引張力とせん断力を別々に負担



狭い範囲に接合部材が密集
⇒設計、施工が厳しい



新技術

引張力とせん断力は均等に負担



接合部材の能力を有効に活用

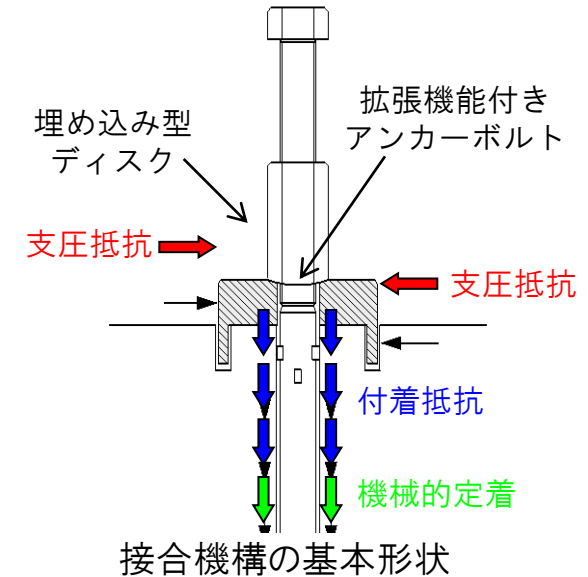
短い埋め込み深さへの実現性

■従来の接合工法の考え方

- せん断力を負担する部材にも深い埋め込み深さが要求されている。
(埋め込み深さは深い、せん断耐力は30%減)

■新しい接合工法の考え方

- せん断力に対しては、コンクリートの支圧によりせん断力を伝達させるため、深い埋め込み深さを必要としない。
- 付着抵抗と機械的定着力を利用し、せん断力を負担する接合部材にも、引張力を負担させることが可能である。
- 引張力を部材全体に均等分布させることにより、1本当たりの引張力を低減させる。



短い埋め込み深さで、補強架構の接合が可能と考えられる

技術開発による市場化の見通し

■本技術開発により可能となる事項

①耐震補強の推進

- 躯体のコンクリート強度が $18.0\text{N}/\text{mm}^2$ 以下の建築物への外側耐震補強
- 躯体のコンクリート種別が軽量コンクリートの建築物への外側耐震補強
- SRC等十分な埋め込み深さが確保できない建築物への外側耐震補強

②施工性の向上

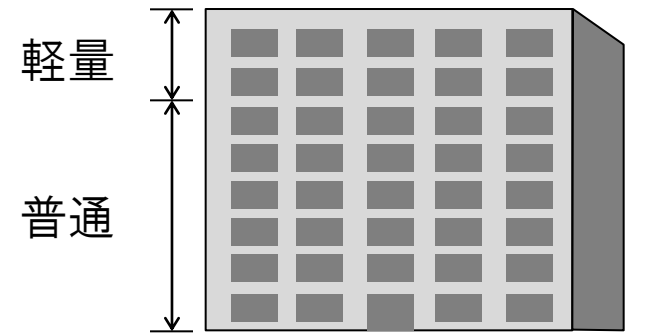
- 接合部材の数量低減による施工性の向上

③施工環境への配慮

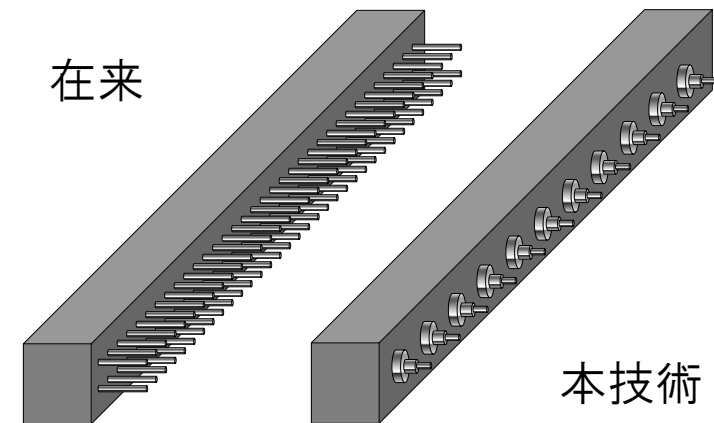
- 接合部材の数量低減、穿孔深さによる施工時騒音の低減

④その他

- 補強架構を問わない幅広い適用性
- 接合部材の数量低減による既存躯体への配慮



軽量コンクリートと普通コンクリートを併用した建築物



接合部のイメージ

技術開発項目のつながりと工程

