

VI-295

地中連続壁の本体利用における一体化結合方式と設計法の実験的研究

首都高速道路公団 正会員 斎藤 亮
 同 上 正会員 原田 哲伸
 オリエンタルコンサルタンツ 正会員 大竹 省吾

1. はじめに

仮設構造物の地中連続壁を本体利用する構造は、都市内の地下構造物において、近年、盛んに採用されてきている。首都高速中央環状新宿線においても、用地上の制約から、開削トンネル部の山留め壁として採用している地中連続壁を後打ち壁と一体化して本体利用する個所が多く計画されている。この一体壁形式の場合、通常の設計では、機械継手等を用いた接合材により一体化がなされているが、現場施工が煩雑になり施工の簡略化が望まれている。本実験研究は、一体壁部材の耐力と変形特性を把握するための接合面のずれせん断試験と、側壁部の曲げせん断試験（参考文献参照）を行い、施工の簡略化を考慮した一体化結合方式と設計法の検討を行った。

2. 実験概要（参考文献参照）

(1) 接合面のずれせん断試験

接合面処理（凹凸処理の有無）と接合材比（接合面との面積比が0～1.6%）を変えた一面せん断試験を行った。その結果、

①凹凸処理のみのせん断伝達力は、L1地震時の最大ずれせん断応力（13～14kgf/cm²）と同程度であり、地震時には部分的にすべる可能性がある。

②凹凸処理のせん断伝達力の摩擦係数は、接合材比が増えると減少し、接合材比を変数に入れたコンクリート標準示方書の0.7倍で近似できる（図-1）。

ことを確認した。

(2) 側壁部の曲げせん断試験

接合面の凹凸処理と0.5%の接合材の有無を変えた単純梁供試体による曲げせん断試験を行った。その結果、

③両端さえしっかり固定しておけば、完全一体構造と同程度の耐力を有する（図-2）ことを確認した。

3. 設計法の提案

実験の結果、設計法（案）として、隅角部は凹凸処理と接合材により完全に一体性を確保するが、側壁部は凹凸処理のみを行うチップング方式を考案した。従来の構造形式との相違を図-3に示す。

選定した一体化結合方式は、接合面がずれることが特徴である。これを踏まえた設計の流れを図-4に示す。一般に、ずれやひび割れが生じると、部材の剛性は低下する。また、外力として変位が作用する地震による断面力は、部材の剛性により大きく異なることから、地震による増加断面力の算定は、ずれとひび割れによる剛性の低下を考慮することとした。一方、ずれが生じると、断面内のひずみ分布の平面保持の仮定が成り立たなくなるため、部材の設計においては、両壁の断面力の分担率を考慮することとした。

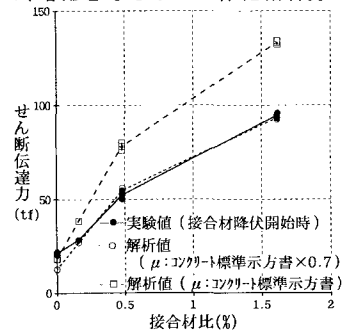


図-1 せん断伝達力

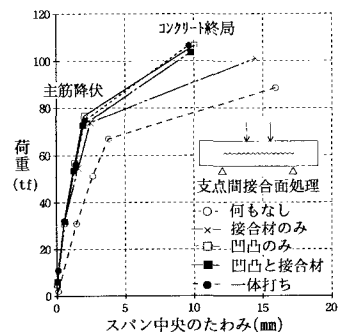


図-2 荷重～変位

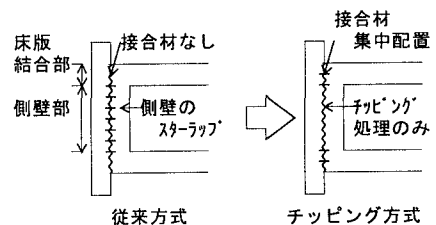
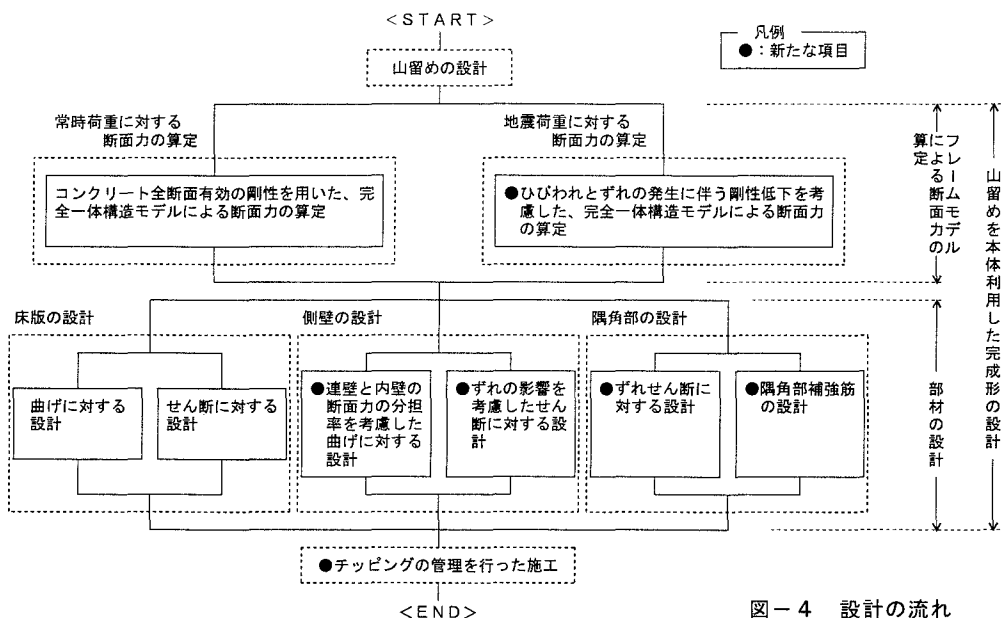


図-3 チップング方式と従来方式の相違



図－4 設計の流れ

(1) 部材剛性の低下

剛性の違いを総合的に評価できる指標として、部材のたわみに着目し、載荷実験およびFEM解析の結果と、コンクリートの全断面有効の理論値との比較を行い、コンクリートの全断面有効に対する剛性の比率（剛性比）を設定することとした（表－1）。

(2) 断面力の分担率

曲げモーメントが作用した地中連続壁と本体の断面力は、図－5のようにモデル化した。M1、M2、N1、N2と、地中連続壁と本体を完全一体と仮定してフレーム解析で算定した断面力Mとの関係が分かれば、完全一体と仮定してフレーム解析で算定した断面力をもとに両壁の断面設計が簡単に行える。そこで、載荷実験とFEM解析による断面内のひずみ分布をもとに、M1～N2を算定し、完全一体と仮定してフレーム解析で算定した断面力との関係を求め、常時と地震時のM1～N2をMより算定する換算係数を分担率を表す指標として設定した（表－2）。

表－1 地震時曲げ剛性比（案）

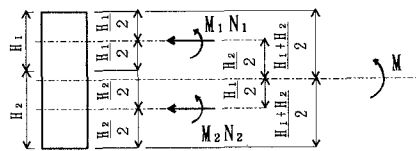
チップング方式の側壁	一体打ち部材（床版）
20%	25%

4. まとめ

今回の設計法により試設計を行った結果、チップング方式は、従来方式に比べ、鋼材量が10%、ずれ止め箇所数が50%程度削減でき、施工性に優れた方式であることが確認できた。しかし、以下の事項が課題として残った。

- ①剛性の低下を考慮した設計法の適用性、②構造条件等が異なる場合の剛性の低下率、③構造条件等が異なる場合の断面力の分担率、④ずれの影響を考慮したせん断に対する設計、⑤隅角部に集中するずれせん断力の分布、⑥隅角部の効率的な配筋方法、⑦チップングの管理方法

これらについては、今後、実験と解析により検討を進めていく予定である。



図－5 曲げモーメントの分担率

表－2 断面力の換算係数（ α ）（案）

接合面処理 荷重状態	チップング	
	常時	地震時
M1	0.32	0.31
M2	0.10	0.11
N1	0.38	0.34
N2	-0.30	-0.33

圧縮側：M1 = α M, N1 = α M / ($H_2/2$)
引張側：M2 = α M, N2 = α M / ($H_1/2$)