

# 高盛土個所のテールアルメ工法の動態観測結果について

土佐国道事務所 工務課 工務係 山内貴人

## 1. はじめに

越知道路（高知県高岡郡越知町野老山）における補強土壁工（テールアルメ）は、最大壁高20mを越える大規模なものである。

テールアルメ工法は砂質の盛土中に帯状の補強材(ストリップ)を配置し、土粒子と補強材を拘束する効果、盛土の砂が粘着力を合わせ持ったと同等の効果を発揮し、盛土の構造的な強さが著しく補強されるものである。これは、盛土中に設置された補強材によって盛土全体の安定度が増し、その結果、垂直に近い壁面を保つようになったのであって、表面に見えるスキンはその背面の砂のこぼれ出しを防ぐ為のものといえる。

従って、擁壁や土留め壁がその構造自体によって、裏込めの土圧を全て支えようとしているものとは根本的に違う。そのため、テールアルメの設計手法は、コンクリート擁壁やアンカー擁壁などの設計法ではなく、その原理を応用した設計法が用いられている。

## 2. 検討内容

本施工箇所のように大規模な構造体において、従来からのテールアルメの持つ原理や設計法が適用可能か、そして安全に施工でき、安定した構造物を構築することができるかを検証するため、図-1のとおり計測機器を配置し、変位等の計測結果を踏まえて、各検討を行った。

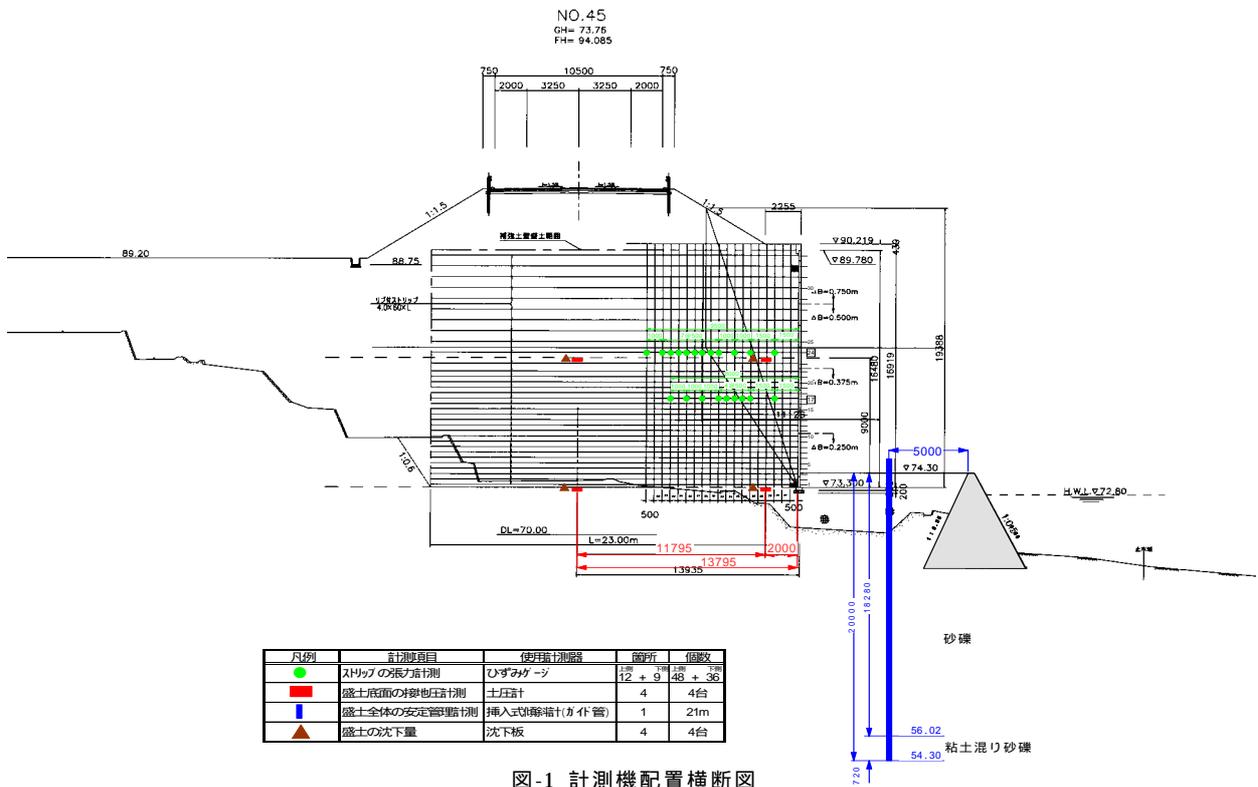


図-1 計測機配置横断面図

検証した内容は、次の通りである。

テールアルメ固有の原理である土圧と主働崩壊線（二直線すべり）の原理については、ストリップにひずみゲージを設置して、ストリップ張力の測定を行い検証した。

テールアルメの安定性の確認については、挿入式傾斜計を設置して、水平変位の測定を行い検証した。

テールアルメ基礎底面と中間部に土圧計と沈下板を設置し、盛土材の挙動を測定し検証した。

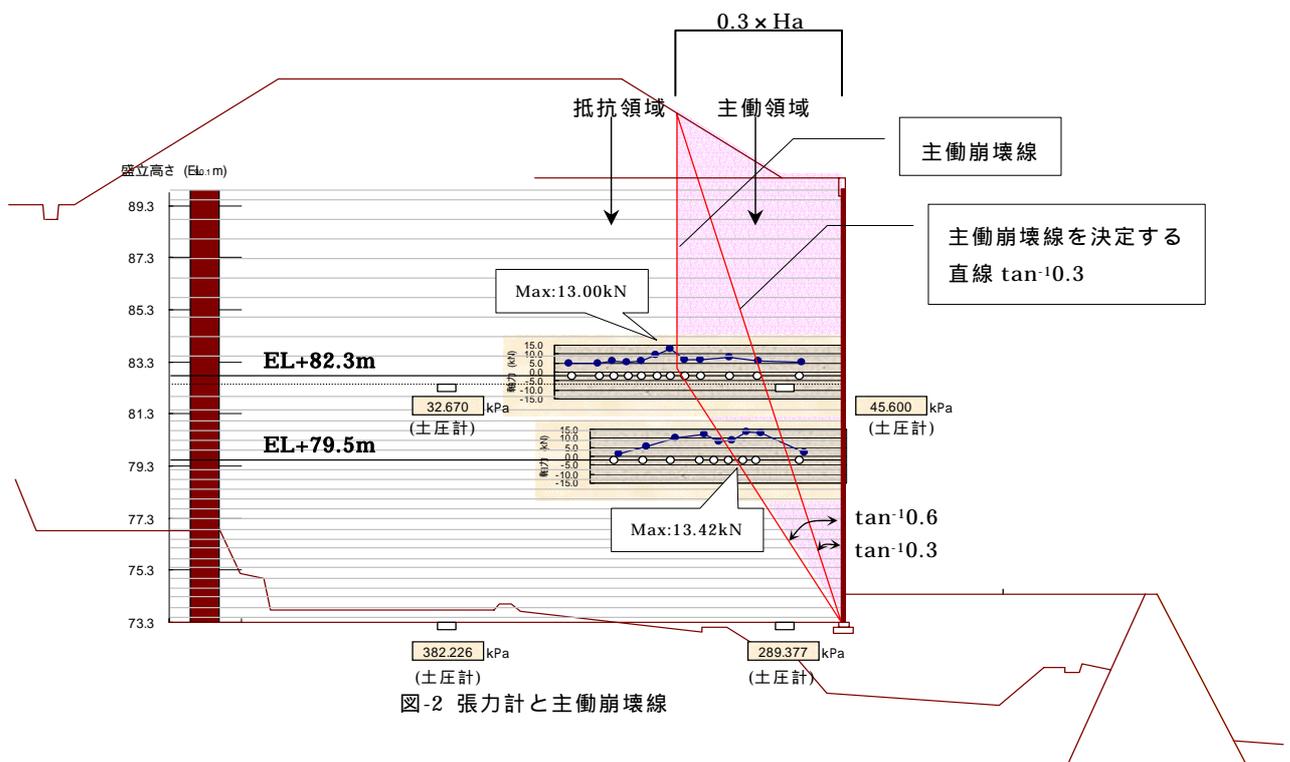
### 3. 計測結果

#### 3.1 主働崩壊線と計測方法

テールアルメ工法における主働領域は、過去の実験結果や、実際の構造体における計測結果から、補強土壁の仮想壁高の30%を超えて盛土内へ進入することはないとされている。このため、主働領域は、仮想壁高の1/2より上部は $0.3H_a$ の位置から壁面と平行に、それより下部では壁下端 $\tan^{-1}0.6$ の角度で引き上げた線が $H_a/2$ で交わる点で囲まれた部分となっている。（図-2 部参照）

そこで、ストリップに張力計を設置してストリップ張力を測り、主働崩壊線位置の確認を試みた。EL+79.5m地点及びEL+82.3m地点に設置したひずみゲージにより変位を測定し、図-2に実測張力をプロットした。（図-2 部参照）

その結果、ストリップ張力はテールアルメ固有の「仮想壁高30%以内の二直線すべり」の主働崩壊線とほぼ一致していることが判明した。



### 3.2 壁背面付近の内的土圧力の検証

壁（スキンパネル）背面付近のストリップ引張力は原理的には0であるが、各種の実験結果からはストリップの実応力の最大値に対し0～50%程度の応力を示している。設計においては、最大引張力の75%とすることとなっている。

当該計測により求めた壁面付近のストリップ張力は表-1の通りとなり、大規模テールアルメにおいても各種の実験結果と同様に、ストリップの実応力の最大値に対し0～50%程度の応力を示している。よって、従来のテールアルメの設計法の壁面に作用する土圧力は最大の土圧力の75%以内であることを裏付けており、その値は十分な値である。

表-1 壁面付近にかかる張力 (単位:kN)

		壁面付近	最大値
EL+79.5m	設計値	20.03 (75%)	26.71
	実測値	2.18 (16%)	13.42
EL+82.3m	設計値	21.41 (75%)	28.55
	実測値	5.26 (40%)	13.00

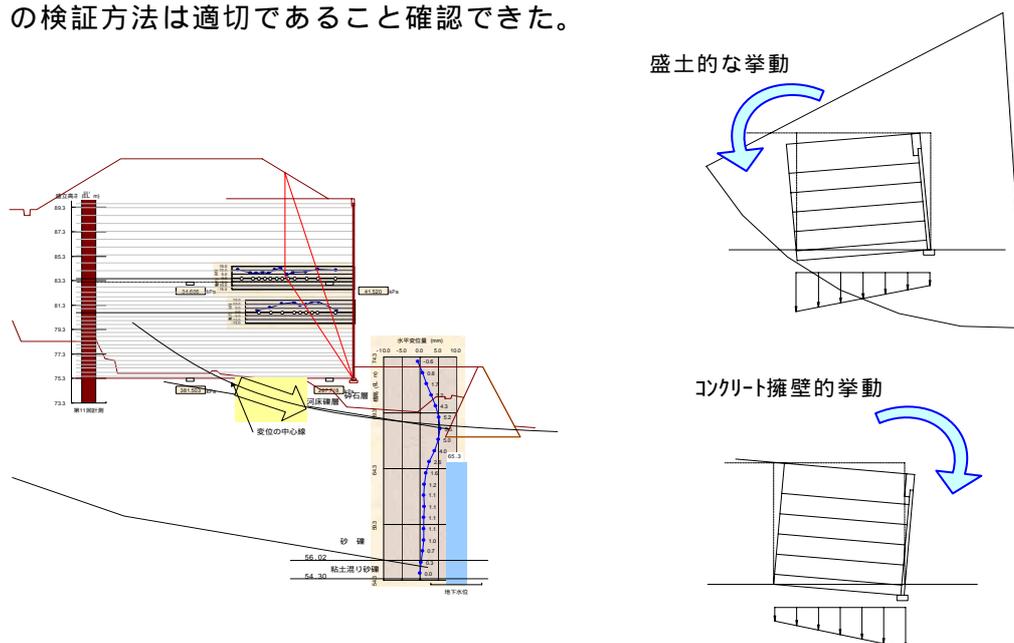
(%)は張力の最大値に対する割合を示す

### 3.3 外的安定の検証

テールアルメを含む盛土全体の安定の検証方法は一般に円弧すべり面法によっている。

そこで、土中土圧計及び、挿入式傾斜計により地中水平変位、地下水位の変動を計測した結果、補強土壁全体が内側へ転倒しようとする力が発生していた。また、補強土壁以深の地中水平変位が、補強土壁直下の層を押し出す変位を示している。

これらから、テールアルメは、コンクリート擁壁のような転倒の挙動を示さず、円弧すべりの挙動を起こしていると想定できるため、円弧すべりによる外的安定性の検証方法は適切であること確認できた。



#### 4. テールアルメの安全性、安定性の確認

施工するにあたって、次のような許容値を定めて施工を行い、施工完了後4回に渡って計測した値が設定した許容値を大幅に下回っていることから、安全かつ安定した施工が行えたと言える。

表-2 計測結果一覧表

計測項目		設計値	許容値	実測値
ストリップ張力	上段(EL+82.3)	28.55(kN/本)	33.30(kN/本)	13.00(kN/本)
	下段(EL+79.5)	26.71(kN/本)	33.30(kN/本)	13.42(kN/本)
水平変位			30(cm)	0.42(cm)

実測値：平成15年3月10日計測

水平変位の許容値：地盤の破壊ひずみ  $f = 3\%$  とし、壁高10mの場合の水平変位量30cmを許容値とした。

(JH設計要領第2集 平成3年12月 p6-210)

ストリップ張力の許容値：ストリップの許容応力度  $a = 185.0\text{N/m}^2$  により算定した。ストリップ1本の許容引張力  $T_a = 185.0\text{N/m}^2 \times 60\text{mm} \times 3\text{mm} = 33.3\text{kN}$

(補強土(テールアルメ)壁工法設計・施工マニュアル p114)

#### 5. おわりに

本工事箇所においては、橋梁計画から大規模テールアルメを採用することで、トンネル残土の受け入れ、将来の延伸工事への柔軟な対応等、地形の制約条件に適した設計が可能となり、コスト縮減にもつながった。

また、今回の計測により、大規模テールアルメにおいても、テールアルメが固有する原理が適用可能であり、安全かつ安定した構造物が構築可能なことがわかった。

しかしながら、20mを超える大規模なテールアルメ工法の工事実績・計測事例は非常に少ない。

従って、今後も計測を継続し、設計値と計測値の関係を明確にして、より安全性を高めた大規模テールアルメ等の採用を推進していかねばならないと考えている。

