

補強土（テールアルメ）壁工法
設計・施工マニュアル
第4回改訂版

技資15 （モニタリングパネルの活用）

令和6年9月

一般財団法人 土木研究センター

<目次>

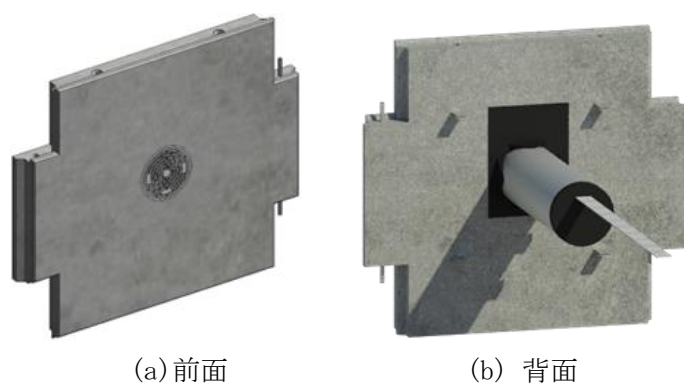
1. 概説	498
2. モニタリングパネルの仕様.....	499
3. 計画における留意事項.....	500
3.1. モニタリングパネルの目的	500
3.2. モニタリングパネルの配置	501
4. 施工における留意事項.....	507
5. 施工実績	507

1. 概説

近年、社会インフラの老朽化が顕在化する中、ストック効果を最大限発揮するため、社会インフラの維持管理の重要性が高まっている。補強土（テールアルメ）壁の維持管理は、一般的な土工構造物と同様、近接目視点検により外観の状態から健全性を判断することを基本とするが、盛土内に設置される補強材（ストリップ）と盛土材との相互作用により安定するテールアルメにおいて、補強領域内部の詳細な調査が必要になる場合、壁面パネルの削孔やはつりなどの破壊作業が伴い、調査後には壁面パネルの復旧作業も必要であった。

本技術資料は、壁面の削孔等の破壊作業が省略でき、調査後の復旧作業を不要とする「モニタリングパネル」の仕様と使用方法について示すとともに、採用するにあたり計画及び施工の留意点を示したものである。

モニタリングパネルは壁面材中央に、盛土内部にアクセスするための開口部があることを特徴とする。開口部の構造には、あらかじめ薄肉部を設けた薄肉タイプ、点検孔を設け蓋で開閉が可能な蓋式タイプがある。開口部の背面側には、引抜き試験や腐食減量試験などの目的に応じて、試験ストリップなどの調査部材を設置でき、それらを用いて省力的にテールアルメの健全性や耐久性に関する調査を行うことができる。



(a) 前面 (b) 背面

図-1.1 モニタリングパネルの例

2. モニタリングパネルの仕様

モニタリングパネルの仕様は、その目的によって異なるが、代表的な部材構成を図-2.1に示す。主に、摩擦確認用と耐久性確認用があり、①穴あきコンクリートスキン、②試験ストリップ、③保護管、④防砂材で構成される。

開口部を有する穴あきコンクリートスキン背面に、摩擦確認や耐久性確認など、目的に応じた試験に用いるストリップが設置される。碎石層の影響を排除するなど、一部の土中の影響を除外する必要がある場合には、塩ビ管等の保護管が設置される。また、保護管端部や開口部には、不織布などの防砂材が設置され、盛土材の漏出を防止する。また、点検時等にモニタリングパネルが設置されていることが確実に把握できるよう、その仕様を明示した銘板等を前面に取り付けることが望ましい。

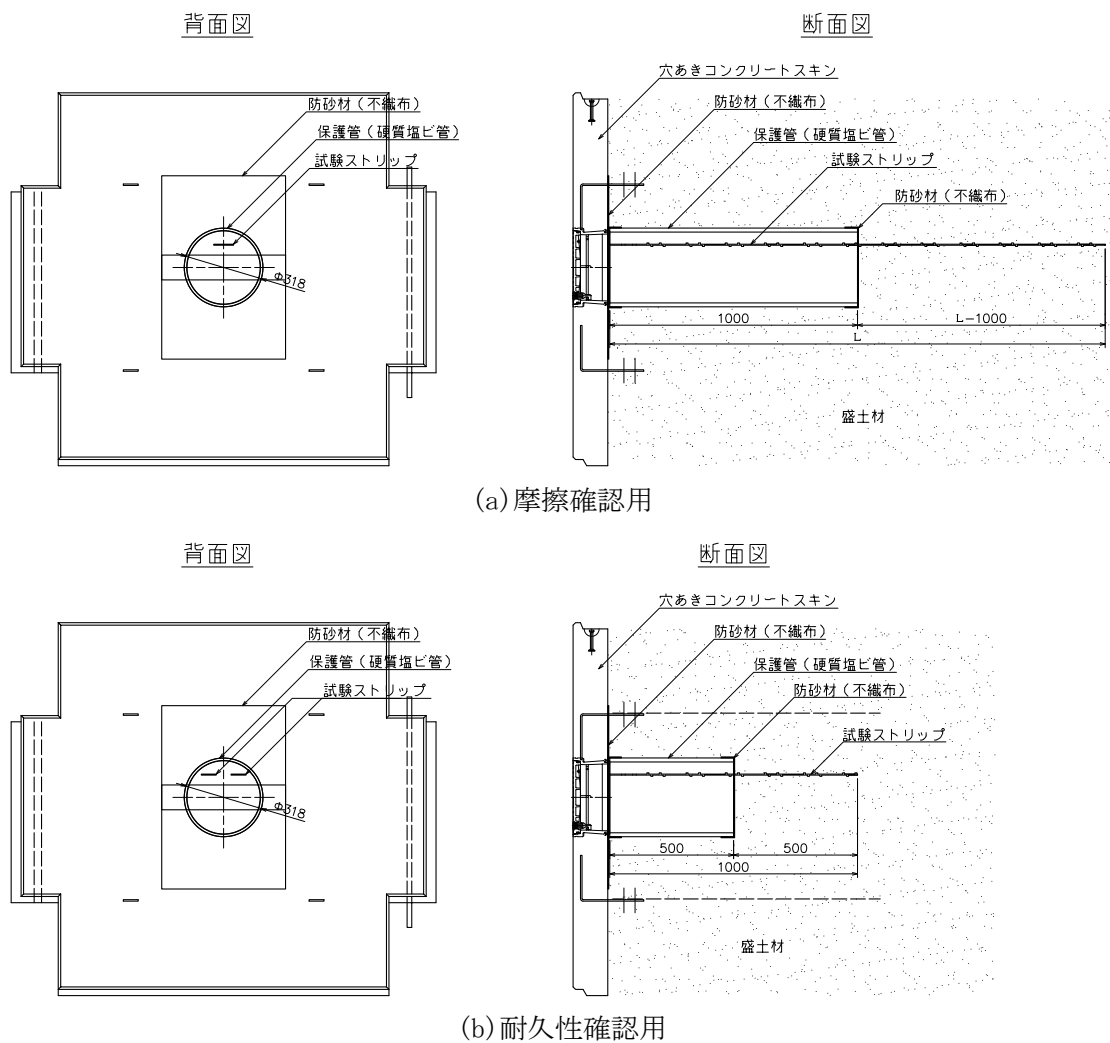


図-2.1 モニタリングパネルの構成の例

3. 計画における留意事項

3.1. モニタリングパネルの目的

モニタリングパネルは得たい情報に応じて、様々な目的で活用できる。ここでは、代表的な活用方法を示す。

(1) ストリップの摩擦抵抗特性の調査

目視点検等により、壁面にはらみ出しや傾斜（前傾）などの変形が生じていることが確認された場合に、その要因の一つとして、補強材の摩擦抵抗力の不足による引き抜けが生じていることが考えられる。こういった場合に、有効な調査手段として、ストリップの引抜き試験があり、試験ストリップが設置されたモニタリングパネルがあれば、引抜き試験を容易に行うことができる。

摩擦抵抗力の低下が生じる要因として、不適切な盛土材（細粒分含有率の高い盛土材等）の使用、施工時の締固め不足などが考えられ、盛土材の土質試験を合わせて実施することで、これらの要因特定に有効である。

モニタリングパネルでの引抜き試験は、試験ストリップを完全に引抜くことなく、最大値または設計計算値が得られた時点までで引抜きを終了することで、同箇所を複数回実施することができ、期間を空けて複数回実施し、経年的な摩擦特性の変化も確認することができる。盛土材のスレーキングなど、経年的な変化が懸念される場合に有効である。



写真-3.1 ストリップの引抜き試験

(2) ストリップの耐久性の調査

目視点検等において、目地からの錆汁、壁面のはらみ出しやずれが生じている際には、その要因の一つとして、腐食によるストリップの強度低下が考えられる。その際、原因究明のための調査の一環として、試験ストリップを設置したモニタリングパネルにより腐食減量試験を実施することができ、確認された腐食量および腐食速度から、腐食による異常か否かを判断することができる。

また、異常時のみならず計画的な維持管理にも活用できる。必要な本数の試験ストリップを採取できるようモニタリングパネルを設置した上で、計画的に試験ストリップの採取お

よび腐食減量試験を行うことで、得られた腐食データから腐食進行範囲を推定し、推定される腐食範囲が腐食代未満であるか否かで健全性および残りの供用年数を判断できる。そうすることで、補修の時期や優先順位の設定など維持管理計画に活用できる。

(3) 盛土材の土質調査

テールアルメの安定性は盛土材の性状に大きく依存することから、あらゆる不具合に対して盛土材の土質調査が必要になる場合が多い。モニタリングパネルが設置されていると、盛土内部に容易にアプローチできることから、盛土材の採取および土質試験を実施や、湿潤状況などを容易に確認することができる。

3.2. モニタリングパネルの配置

モニタリングパネルは目的に応じて、必要な配置箇所や数などが異なり、維持管理計画を定めた上で、条件に合った配置にする必要がある。ここでは、標準的な設置の考え方を示す。

(1) 設置数

モニタリングパネルの設置数は、同壁体においても盛土材や締固め状態には一定の不均一性があることから、複数設けることが望ましく、壁規模に応じて、増やすことが望ましい。設置数の目安としては、一つの施設につき3箇所以上、かつ、盛土材 5000m³に1箇所以上を標準とする。ただし、採取地や土性が変わる場合は、変化毎に5000 m³に1箇所以上の設置数とする。また、信頼性の高い情報を得たい場合には、サンプル数が多いことが望ましく、取得するデータの活用方法に応じて設置数を検討する。例えば、実態に合わせた供用年数を把握する目的で、耐久性について信頼性の高い評価が必要である場合は、そのばらつきを評価するに十分なサンプル数となるよう配置数を定める必要がある。

(2) 設置箇所

1) 基本的な考え方

モニタリングパネルは、局所的な状態の確認ではなく、全体的な状態の確認を目的とするため、所定の設置数を壁全体にわたって均等に配置することを基本とする。そのため、延長方向だけでなく、壁高方向にわたっても分散させることが望ましい。加えて、不具合が生じるリスクが高い箇所、例えば、背面に湧水が予想される箇所、排水施設周辺（漏水、越水の懸念）、隣接する構造物との境界部などに優先して設置する。

また、モニタリングパネルを用いた調査を行う上では、壁前面の地盤上から作業可能な高さに設置することが望ましい。高所に設置する場合、前面に足場もしくは高所作業車が設置可能であるかなど、作業条件を事前に検討する。

2) 設置箇所の制限

壁面材に取り付けられるストリップ本数は、通常4本から12本であるが、モニタリングパネルは、中央に開口部がある構造上、8本付き以下の壁面材に限定される。

(3) 配置計画の例

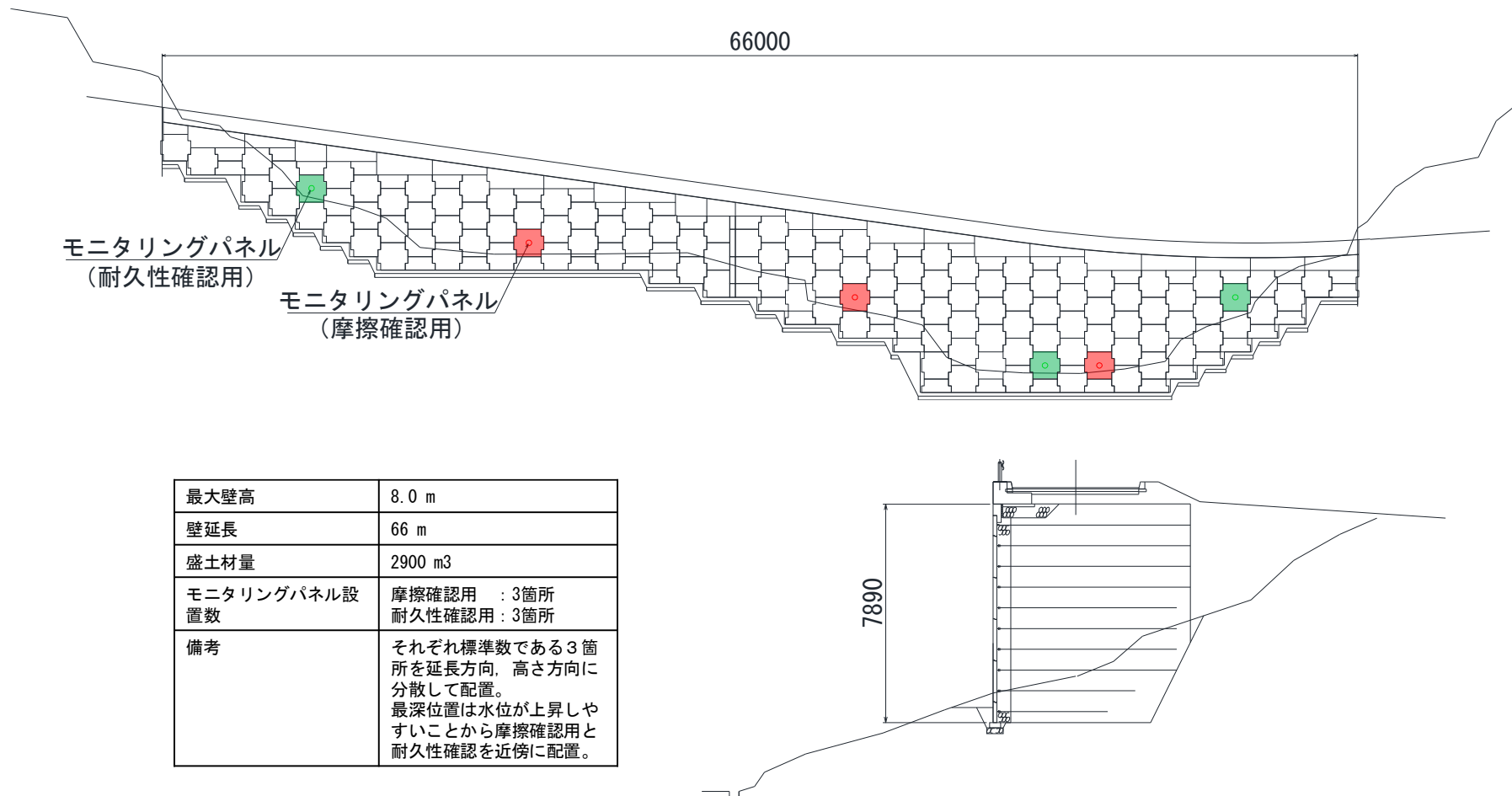
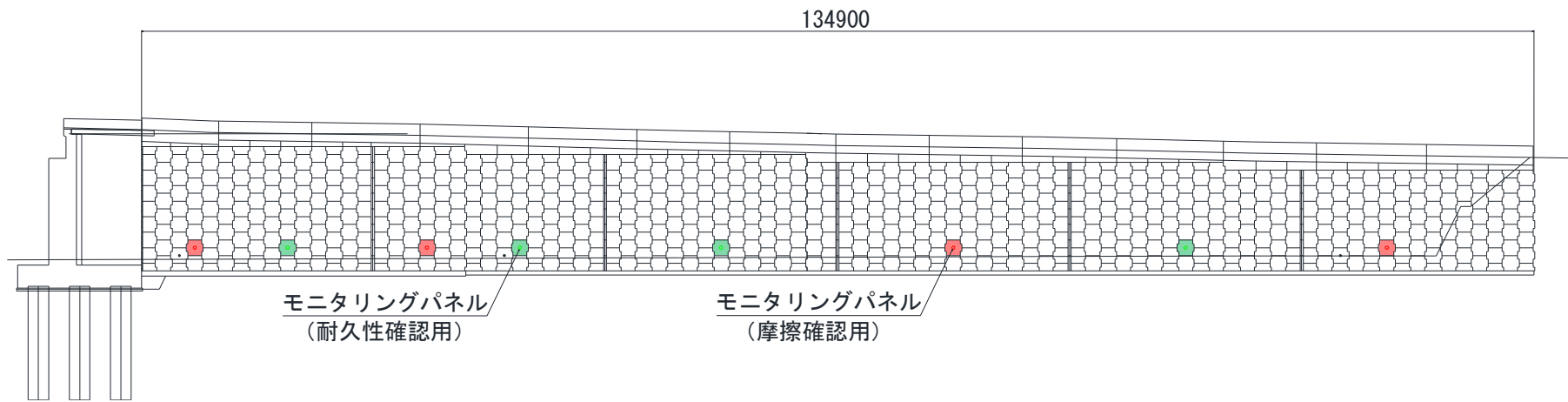


図-3.1 モニタリングパネルの配置例 (ケース1)



最大壁高	13.6 m
壁延長	135 m
盛土材量	18000 m ³
モニタリングパネル 設置数	摩擦確認用 : 4箇所 耐久性確認用 : 4箇所
備考	5000m ³ に1箇所以上として、それぞれ4箇所を、調査時の作業性を考慮し、壁前面地盤付近に配置。

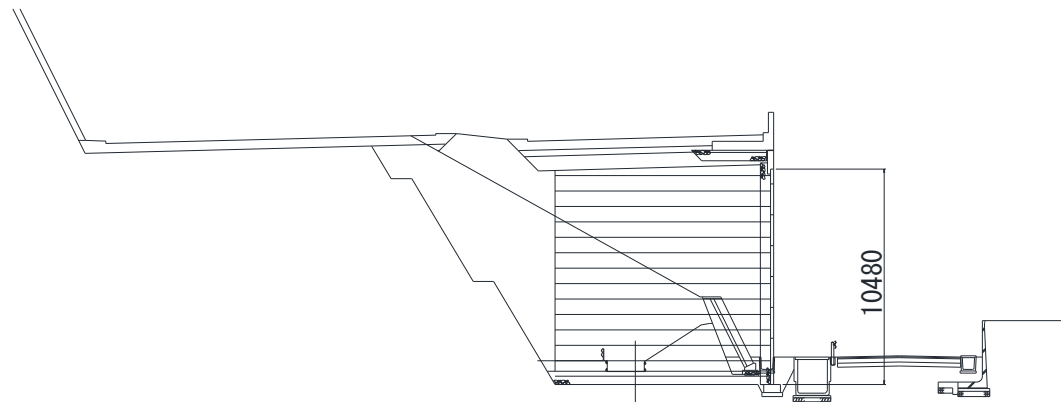


図-3.2 モニタリングパネルの配置例 (ケース2)

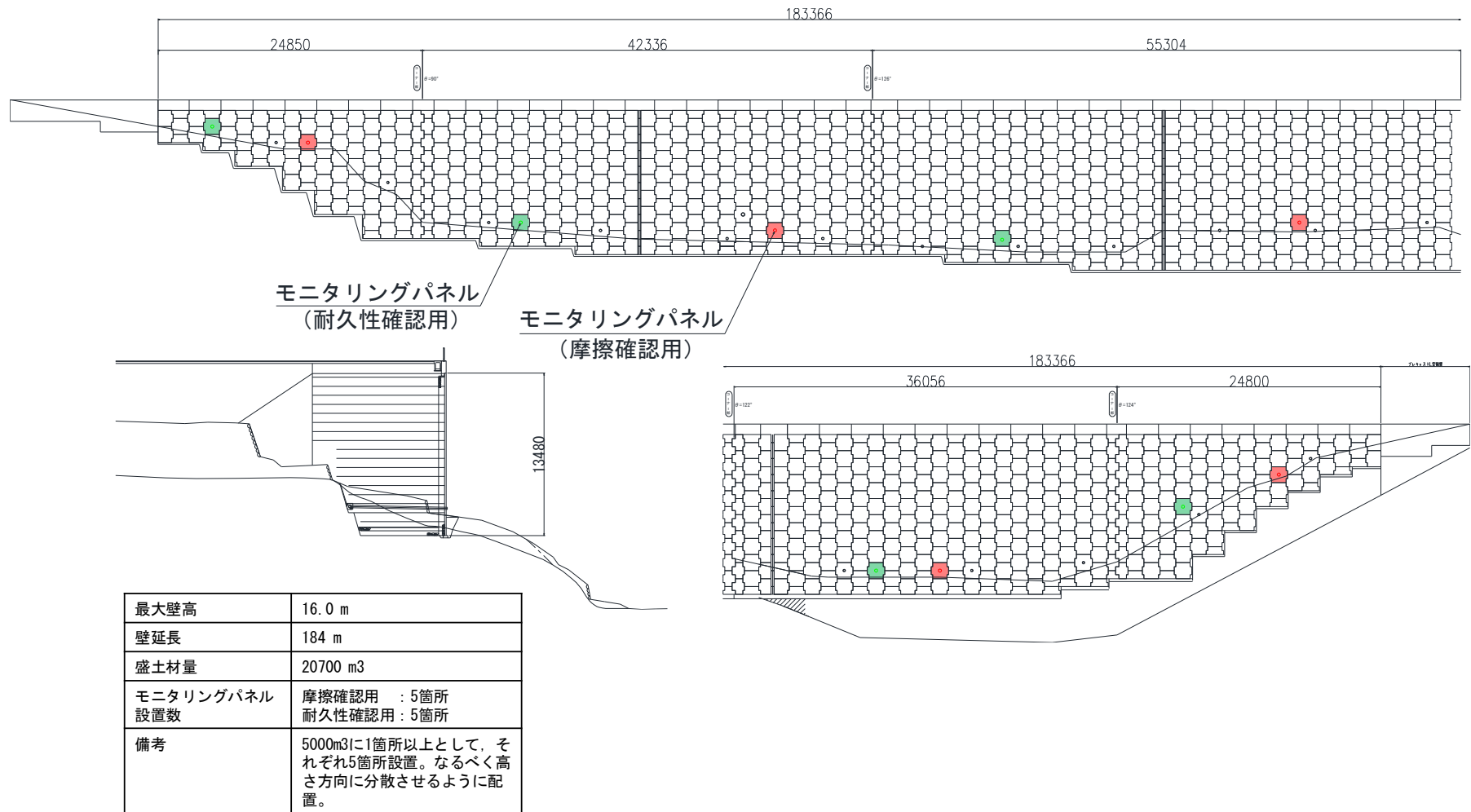


図-3.3 モニタリングパネルの配置例 (ケース3)

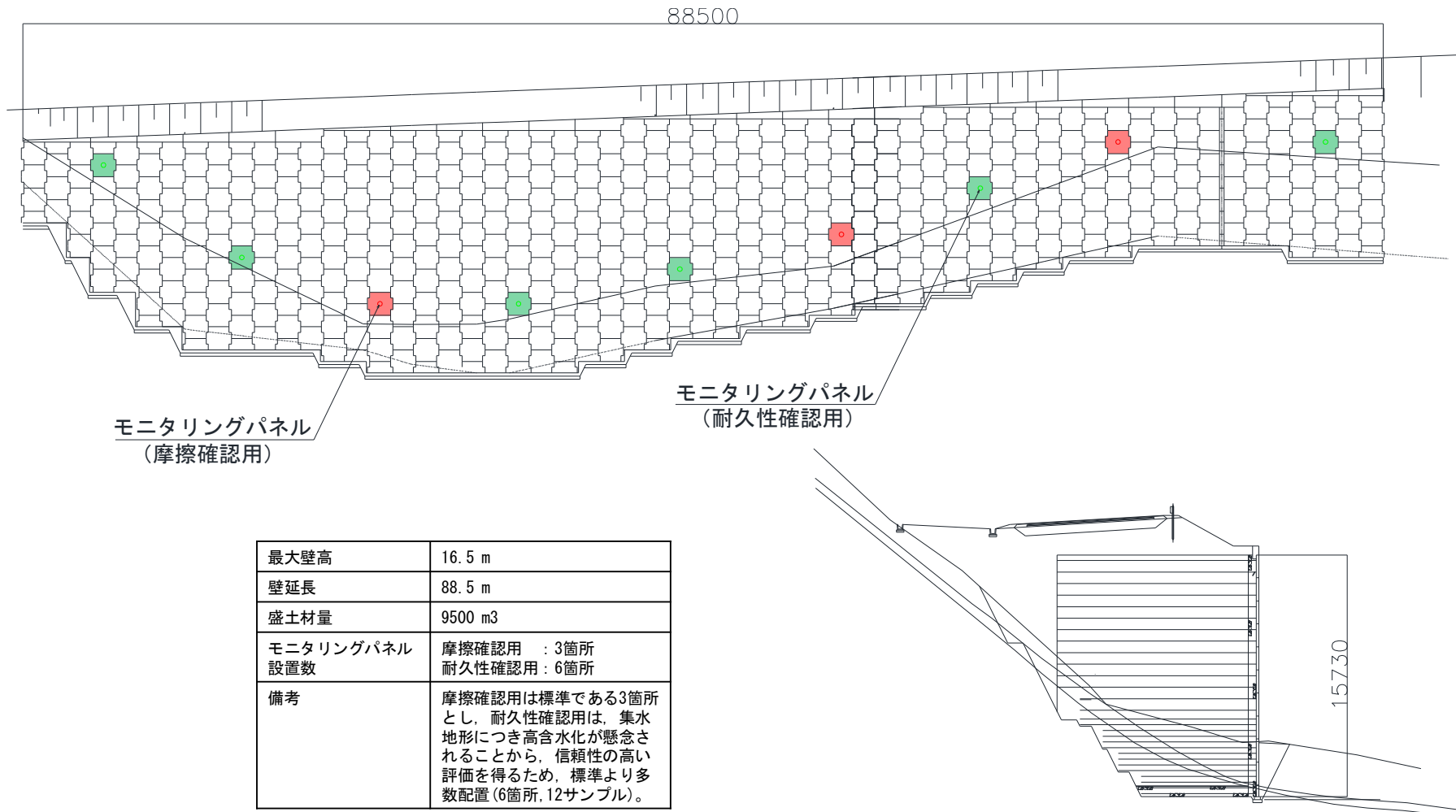


図-3.4 モニタリングパネルの配置例 (ケース4)

4. 施工における留意事項

モニタリングパネルの組立ては、従来のコンクリートスキンと同様の手順で行うことができるが、コンクリートスキンの裏には、保護管（塩ビ管等）および試験ストリップを敷設する点で異なり、以下の点に留意する。

- ① 保護管を設置した際は、くさびの設置や余盛により、盛土材の撒きだし、締固め時にずれや隙間が生じないように注意する。
- ② 保護管の後端（開口）部や、保護管とコンクリートスキンの境界等に防砂材を敷設し、盛土材の漏出を防止する。
- ③ 試験ストリップは、盛土材の圧縮沈下により経年後に位置が下がることを想定し、下側に十分な余裕代がある位置に設置する。

5. 施工実績



写真-5.1 富山県 コンクリート蓋式



写真-5.2 千葉県 コンクリート蓋式



写真-5.3 長崎県 塩ビ蓋式



写真-5.4 青森県 塩ビ蓋式



写真-5.5 長崎県 薄肉式 (銘板付き)



写真-5.6 熊本県 薄肉式