

2.4. 検証結果を踏まえた橋台背面アプローチ部としての配慮・検討事項

本節では、前節までの検証結果を踏まえて、橋台背面アプローチ部に補強土壁を用いる場合に少なくとも配慮・検討しておくべきと考えられる事項等を記載したものである。ここで記載した事項の背景や元となったデータ等の検証結果についても、あわせて参照されたい。なお、2章の前節までの検証結果は、限られた条件の実験結果や現地調査結果等に基づいたものであり、必ずしもすべてが確立されたものではないことから、参考文献が示されている場合はそれらを参照するなどし、取扱いにあたっては前提条件等に十分注意されたい。

(1) 地震の際における構造体の安全性、変位の程度 (2.3.2 項)

補強材の一端だけを壁面材に機械的に接合した構造で、現行の設計を満足し、かつ良質な盛土材料を使用し十分に締め固められたことを想定した条件では、レベル2地震動作用時における補強土壁の安全性、変位の程度及び破壊形態は以下のとおりである。

- 1)補強材の張力については、レベル2地震動に対して、補強材の応答が設計で安全率を考慮した値以下に概ね収まり、かつ、補強材の降伏に対しても一定の余裕が確保されていた。
- 2)補強領域を通るすべりについては、すべり始める状態の平均的な応答加速度は、レベル2地震動作用時の応答加速度に対し1.15倍から2倍程度の余裕が確保されていた。また、レベル2地震動作用時のフロントブロック重心位置の高さの壁面の水平変位は、最大でも0.1mであり、すべり始める状態の変位に対して1.3倍から4倍の余裕が確保されている。
- 3)現行の設計を満足する十分な長さの補強材を配置することをもって、補強土壁の破壊形態はすべり破壊に誘導可能である。維持管理時には壁面の水平変位量や傾斜角等の外形を把握し、遠心実験等から把握された性能曲線等と比較することで、補強土壁の状態を評価するうえでの一つの目安とすることが可能であると考えられる。

(2) 補強材の引抜き抵抗力の評価手法の前提条件 (2.3.3 項)

隅角部や両側が壁面となる構造等で補強材が隣接する条件においては、補強材の引抜き抵抗力は、隣接する補強材との相互作用の影響を適切に考慮して設定する必要がある。その際、次の条件を満足する場合には、実用上は単独の補強材として評価できると考えられる。

1)摩擦型補強材の場合

補強材と盛土材が接触する条件を確保する。なお、補強材どうしが直接接触していることで、補強材に予期せぬ損傷が生じる可能性も考えられることから、補強材どうしが直接接しないよう補強材が見えなくなる程度に盛土材を撒きだす。

2)支圧型補強材の場合

隣接する補強材と支圧プレートの寸法の2倍(2.0D)程度以上の離隔を確保する。なお、補強材の近接により引抜き力が増加することは抵抗が増大することに相当し、補強材の引抜き抵抗の観点では大きな問題にはならない。

また、これらは、2.3.3 項における検証で用いた補強材を想定したものであるため、これらと異なるメカニズムによって引抜き抵抗を発揮する補強材の場合には、別途、補強材が隣接することの影響を検証する必要があると考えられる。

(3) 三次元的な構造に起因した影響を考慮した補強土壁の状態の評価と留意事項(2.3.4 項、2.3.5 項)

補強土壁の状態の評価においては、その三次元的な構造に起因した影響を適切に考慮する必要がある。隅角部を有する構造や両側が壁面となる構造の場合でも、次の条件を満足する場合には、現行の設計（2次元断面）に基づいていれば、実用上は補強土壁の状態の評価において三次元的な構造に起因した影響を考慮したものとして扱うことができると考えられる。

1) 隅角部を有する構造

- ・隅角部の各面において、現行の設計で必要な量の補強材を配置する。
- ・隅角部の補強材の引抜き抵抗の評価は、本節(2)による。
- ・隅角部の頂部において、壁面材どうしの接合部の開きに起因した盛土材の漏出を抑制できるように十分な幅の不織布を設置するなどの処置を講ずる。
- ・隅角部の開きによる盛土材の漏出や局所的なひずみの卓越を極力抑制できる構造（隅角部の頂点付近に補助的な補強材を設置するなど）とするのがよいと考えられる。
- ・補強材の後端の位置においては、ここを境に補強領域と補強領域の背面の地盤の挙動の違いやそれに起因した開きによる盛土材の漏出等のおそれがあることから、これに配慮した構造（鉛直目地、幅の広い不織布等）とするのがよいと考えられる。

2) 両側が壁面となる構造

- ・両面の補強材は連結しない（非連結型）構造とする。
- ・壁高 H と幅 B の比が $H/B < 0.77$ 程度とする。
- ・連結型については破壊形態等が異なる可能性があり、補強土壁の設計体系とは異なるという整理とする。

(4) 地震動の慣性力に起因した水平力を受ける状況における補強材の状態評価及び補強材と壁面材の接合部の構造の検証 (2.3.6 項)

補強土壁の補強材の状態の評価においては、その盛土材の変形等の影響を適切に考慮する必要がある。

ただし、地震動の慣性力に起因した水平力を受ける状況においては、基礎コンクリートが著しく沈下した状態とならなければ、現行の設計法に基づいていれば、実用上は補強材の状態評価において水平変位に伴う沈下（位置・形状の不整）の影響を考慮したものとして扱うことができると考えられる。

壁面材と補強材の接合部は、基礎コンクリートの沈下に起因して斜めに引っ張られる状態でも、設計で想定する荷重が確実に伝達されることが明らかな構造としておく必要がある。

(5) 橋台背面における段差を限定的な範囲に留めるための盛土材の仕様及び締固めの条件 (2.3.7 項)

地震の際等における、路面の連続性等を確保することを目指して、橋台背面における段差を限定的な範囲に留めるために、橋台背面アプローチ部の補強土壁の盛土材には道路橋示方書 IV 参考資料 3 の表-参 3.1 に示す材料を使用し、表-参 3.2 の橋台背面の締固め管理値を参考に締め固めるのがよいと考えられる。その際に、確実な締固め施工等ができるように、現場条件を考慮したうえで橋台と橋台背面アプローチ部の施工順序や地盤の掘削範囲を計画する必要がある。

(6) 路面の連続性及び補強土壁の状態から求められる基礎地盤等の条件 (2.3.8 項)

補強土壁の底面の位置が下がる現象に対処するために、1)支持に対する安定の照査 2)沈下に対する照査（鉛直地盤反力度の照査）及び 3)全体安定の検討を行う。その他、壁面材の構造に応じて、鉛直目地の設置、壁面材どうしの接合部の遊間量の確保等の配慮を行う必要がある。

部分的に軟弱地盤を改良する条件では、補強土壁の状態の評価において未改良の部分で生じる沈下の影響を適切に考慮する必要がある。沈下の影響を考慮するにあたっては、沈下に起因した盛土材の変位（1次領域、2次領域）を考慮する必要がある。本実験及び本解析で対象とした壁高や盛土材の条件の範囲では、例えば最上段の補強材の後端に 1m を加えた範囲までを地盤改良した条件では、上段の補強材には設計において部材応力に余裕をもたせておく必要がある。実際の運用では、最上段の補強材の断面積は、一般には部材の最低寸法によって決まるため部材の応力には大きな余裕が確保されるため、最上段の補強材の後端に 1m を加えた範囲までを地盤改良した条件が確保されていれば、実用上は補強土壁に沈下の影響が考慮されたものとして扱うことができると考えられる。

(7) 橋台と補強土壁の接続部の構造 (2.3.9 項)

橋台と補強土壁の接続部の構造は、橋台と補強土壁の接続部の開きの影響を考慮して設計する必要がある。その際に、少なくとも 1)橋台及び壁面材の破損、2)盛土土材の漏出に対して検討する必要がある。

1)橋台及び壁面材の破損

接続部に端部調整金具等を取り付ける際には、壁面材が変位した際に定着部に起因した損傷を防止するために、一般には、補強土壁と橋台の挙動の違いを考慮したうえで、

損傷が生じることのない取付け方（壁面材側に金具を定着）とするのがよいと考えられる。

2) 盛土材の漏出

設計において、地震動等の作用に対して連続構造物と壁面材との間で想定する開きは、300mm 程度とするのがよいと考えられる。不織布により盛土材の漏出を抑制する場合には、実験によれば 300 mm の開きに対して幅約 350mm の不織布を設置しておけば盛土材の漏出を抑制できるが、これに不織布の片側だけが引き抜けるなどの挙動の不確実さや施工誤差を考慮した余裕を持たせるために幅 1000mm 以上とするのがよいと考えられる。

なお、不織布によらない場合には、不織布による場合と同等の性能を有することが検証された構造を採用するのがよいと考えられる。

(8) 鋼製補強材の供用期間中にわたる経年的な変化への対処方法（2.3.10 項）

鋼製補強材の供用期間中にわたる経年的な変化への対処方法として、腐食しろによる場合には、その厚さを 2.3.10(3)に示した腐食減量の統計分析結果を参考に設定するのがよいと考えられる。なお、2.3.10(3)に示した腐食減量の統計分析結果は、2.3.10(2)に示した電気化学的性質の条件の盛土材を使用し、補強材に亜鉛メッキ処理を施すことが前提となる。

(9) 維持管理の方法（2.3.11 項）

2.3.11 項では補強土壁の維持管理手法について、既往の知見や本報告書 2.1 節～2.3.10 項までにおいて得られた知見を整理して例示している。さらに、2.1 節～2.3.10 項までに得られた知見や最新の研究事例の中から点検等において活用可能と考えられる着眼点を整理して例示している。2.3.11 項に示す内容をもって補強土壁の維持管理の方法がすべて明らかとなったとは言えないものの、維持管理の各段階（点検、調査、措置）における一つの目安を示した。アプローチ部に補強土壁を適用した場合の維持管理の方法の参考として活用されたい。

補強土壁の維持管理の方法については引き続きデータを蓄積していく必要がある。