

III-452

アースアンカーの定着機構（その1）

～梁一バネモデルの概要～

東京電力㈱ 正会員 岸 清
東京電力㈱ 正会員 村山恒雄
大成建設㈱ 正会員 泉 博允

1. はじめに

アンカーの定着力の評価は、山留工の安全上重要な項目であるが、この定着機構については、まだ十分に解明されているとは言えない。

そこで、アンカー室内引抜試験および梁一バネモデルによるシミュレーションを実施し、合理的設計手法の検討とあわせて、アンカーの定着機構の解明を試みた。その結果、室内試験での付着切れ現象等を良好にシミュレーションできる梁一バネモデルを提案することができ、またこのモデルにより付着特性および、軸力の伝達特性が明らかになった。

2. アンカー室内引抜試験結果

室内試験に用いた供試体を図-1に示す。なお、地盤は軟岩を模擬した人工地盤とした。ストランドとアンカー体および地盤材の歪測定より、ストランドとアンカー体およびアンカー体と地盤材の付着切れの進行状況、軸力並びに付着応力分布を測定した。結果を図-5に示す。付着切れの進行は両境界で見られ、最終的にはストランド軸力2.8tfでアンカー体と地盤材の境界で引抜けた。

3. 梁一バネモデルの概要

付着切れをシミュレーションできる解析モデルとして、図-2に示す両境界にバネを設けた梁一バネモデルを提案する。

梁一バネモデルの解析では、ストランドとアンカー体の軸剛性および、両境界での付着を表すバネ特性が必要であり、このバネ特性は、図-3に示すような歪軟化特性を考慮した。

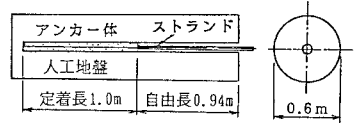


図-1 アンカーの室内試験の供試体

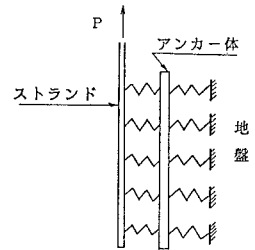


図-2 梁一バネモデル

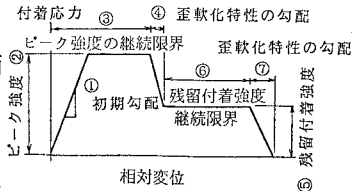


図-3 バネ特性

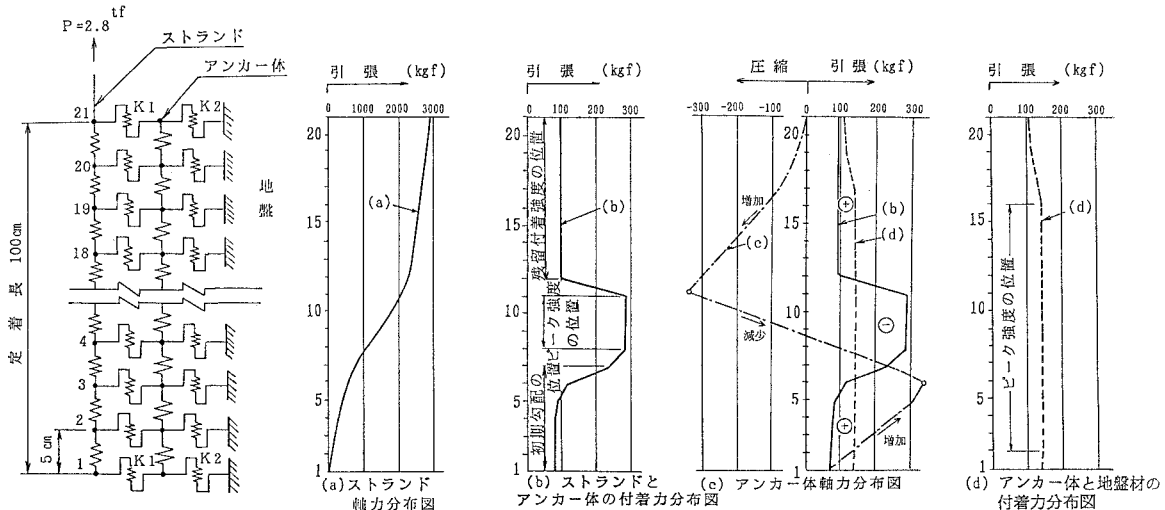


図-4 載荷荷重2.8tfの時の梁一バネモデルによる軸力分布および付着力分布

4. 梁－バネモデルによる室内試験結果のシミュレーション

4.1 梁－バネモデルによる付着特性と軸力の伝達特性

梁－バネモデルで用いる解析モデルは、図－1の供試体を、図－4に示すように、定着長の1mを20分割し、下端の1から上端の21に離散化したモデルである。室内試験での載荷荷重が2.8tfの時、引き抜け現象を示したが、梁－バネモデルでその状況のシミュレーションを実施した。

図－4に、(a)ストランドの軸力、(b)ストランドとアンカー体の付着力分布、(c)アンカー体の軸力、(d)アンカー体と地盤の付着力分布の4項目の相互関係について示す。

(a)のアンカー体の軸力の分布は、(b)の付着力を下端から累積した値に対応する。従って、(a)の軸力の増加が大きい部分は(b)の付着力の大きい部分に位置している。(b)はストランドとアンカー体の間の個々の離散化バネが分担する付着力の分布を示しており、1～21までの値の合計はストランドの載荷点の軸力2.8tfとなる。(d)は、アンカー体と地盤材の間の個々の離散化バネが分担する付着力の分布を示しており、1～21までの値の合計は(b)と同様2.8tfとなる。(c)のアンカー体軸力は、(d)と(b)の両付着力の差を下端から累積した値であり、下方では(d)と(b)の差が(+)、中間で(－)、上方で(+)となるため、アンカー体の軸力は下方で引張となり、中間で圧縮に転じて、上端で0となる分布を示す。

4.2 シミュレーション結果と室内試験結果との比較

図－5に示すバネ特性を用いてシミュレーションを実施し、載荷荷重増大に伴う両境界での付着切れ状況、軸力および付着応力分布の比較を同図に示す。

付着切れ進行状況（バネ特性のピーク付着応力に達した範囲を付着切れと定義）の試験結果と解析結果は比較的良く一致している。

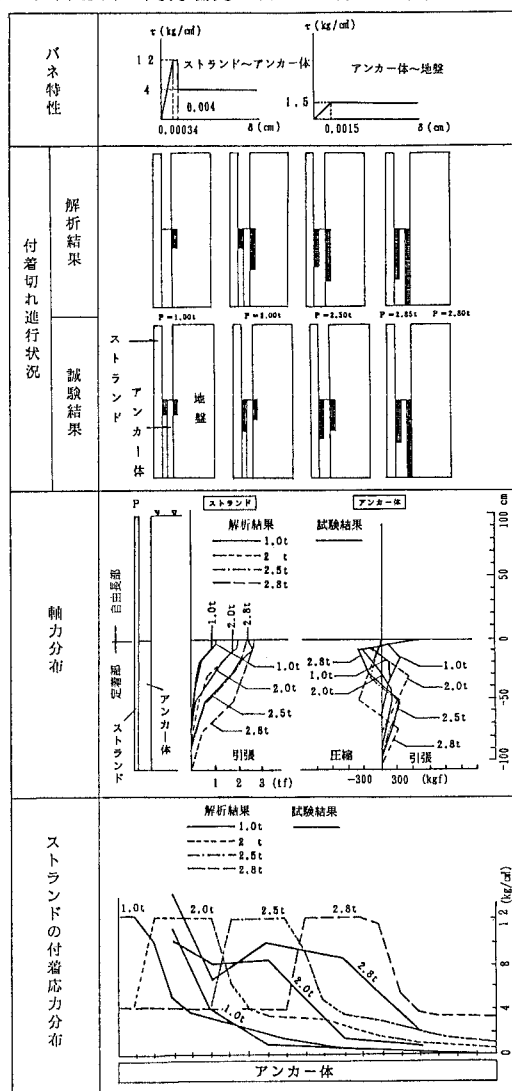
ストランドの軸力は全長にわたって引張を、また、アンカー体の軸力は下部で引張、上部で圧縮を示しており、両者とも比較的良く一致している。

ストランドとアンカー体の付着応力分布は、載荷荷重の増大に伴い付着応力のピークは奥へ進行し、上部では付着切れによる付着応力の低下傾向が把握でき、比較的良く一致している。

5. まとめ

アンカー室内引抜試験および梁－バネモデルによる検討結果をまとめて以下に示す。

- ・付着応力は全長にわたって等分布でなく、載荷荷重の増大に伴いピークは奥へ進行している。
- ・ストランドとアンカー体およびアンカー体と地盤の両境界面の付着切れ現象が同時進行している。
- ・付着特性や軸力の伝達特性の相互関係が梁－バネモデルによって明らかとなった。
- ・梁－バネモデルは、アンカー室内引抜試験結果をトレースできたことから、実地盤への適用性の見通しが得られた。



図－5 梁－バネモデルによるシミュレーション結果と試験結果との比較