

鉄建建設(株)エンジニアリング本部 正会員 坂中 宣文

同上

正会員 中根 淳

同上

正會員 丸尾 茂樹

1. はじめに

短い補強材を打設して切取り斜面の安定化を図る工法について、主な補強材として用いられている鉄筋棒と比べ、曲げ剛性や定着面積を付加できる管状の補強材を適用した場合の補強効果について検討を進めてきた。今回は、切取り過程を模して作成した補強斜面に対して載荷実験を行い、補強材の形状や配置間隔および支圧板の大小が補強斜面に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験概要

図-1は、奥行き50cmの2次元土槽内に作成した供試体の寸法形状を示したもので、模型地盤の作製および地盤条件については、前報の方法と同様である。表-1は今回の実験Caseで、ここでは補強材の形状（管状、棒状）、配置間隔および支圧板の大きさをパラメータとした8Caseについて示している。なお、補強材長については、ブロックの解放により自立した時点での供試体が、補強材の形状の違いによる変形差を生じない程度の長さ为确保するため、前回の実験結果を参考に $l=37.5\text{cm}$ の一定長としている。実験は、自立した模型斜面に対し、のり面側より20cm奥部の位置から幅20cmの載荷板により 0.2mm/min の緩速度で載荷を行った。この間の計測事項としては、載荷重、載荷板の前後の沈下量、壁面の水平変位、地表面の鉛直変位、および補強材のひずみ量について実施している。

3. 実験結果

図-2は、載荷応力と沈下量の関係および各Caseの載荷時の初期のゆるみを除いた弾性領域の傾き（以下に反力係数と記す）を示したものである。棒状、管状の補強材は、共に配置間隔の差により反力係数に明瞭な差が認められるが、管状の $\Delta H=15\text{cm}$ と棒状の $\Delta H=10\text{cm}$ とでは、ほぼ似かよった履歴が得られている。また、支圧板の面積増加は、各配置条件で反力係数の増加をもたすが、その増加率は一定したものではなく、補強材の形状や配置間隔によって異なるようである。これより、地山の補強効果を評価する場合には、使用する補強材の種類や配置密度による補強効果の差について、十分に把握しておくことが重要であると考える。

図一3は、載荷時の履歴が似かよっているCa se3,5について、載荷板の沈下量1.0mm毎に載荷板直下の補強材を除いて各段の補強材に発生す

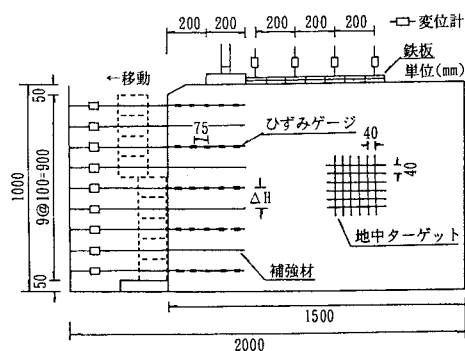
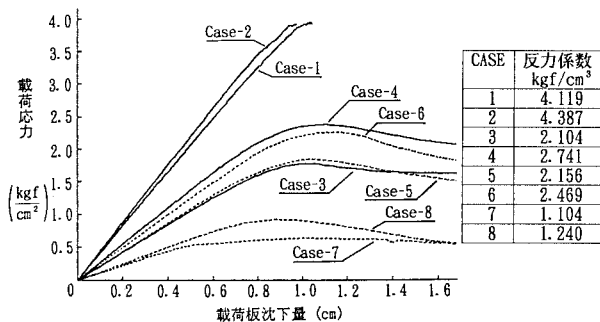


図-1 供試体の寸法形状

表-1 実験Caseと補強材の断面形状

CASE No	補強材 断 面	配置間隔 $\Delta H(\text{cm})$	支圧板 ($\text{cm} \times$)	支圧板占 有率(%)
1	管	1.0	3×3	9.0
2	管	1.0	7×7	49.0
3	管	1.5	3×3	6.0
4	管	1.5	7×7	32.7
5	丸棒	1.0	3×3	9.0
6	丸棒	1.0	7×7	49.0
7	丸棒	1.5	3×3	6.0
8	丸棒	1.5	7×7	32.7
補強材断面形状(管)		補強材断面形状(丸棒)		
				
$EA = 8 \pi E$		単位(mm)		
$EI = 65 \pi E$		$EA = 6.25 \pi E$		
		$EI = 9.76 \pi E$		



図一2 載荷応力と沈下量

る軸、曲げひずみの増分変化を示したものである。軸ひずみの増分傾向は、図一2に示す載荷応力と沈下曲線の勾配と同様で、弾性域を終える変曲点付近を境として減少し始め、ピーク点を過ぎた時点より平衡状態へと移行している。両Caseは共に、載荷の初期からピークに至るまでの過程において、各段の補強材にはほぼ均等な軸ひずみの増分を示していることから、載荷重に対して全段の補強材が引張り補強材として有効に作用し、補強領域の安定に寄与していることがわかる。一方、曲げひずみ増分は軸ひずみとは異なり変曲点付近を境として増加し始め、ピーク点を過ぎた後に減少するものの、ほぼ一定のひずみ量を蓄積しながら推移する傾向にあることから、補強材の曲げ抵抗は引張り抵抗が低減し始める頃より顕著に発揮されるようで、これらの効果は、①変曲点からピークに至るまでの変形、②ピーク後の載荷重の減少傾向、に影響してくるものと考ええる。また、管状の補強材を使用したCase-3は、棒状のCase-5に比べ、各段の補強材の曲げひずみ増分量にバラツキが少なく、補強領域全体はより安定した状態にあると考えられ、この時の配置間隔がCase-3で $\Delta H=15\text{cm}$ 、Case-5で $\Delta H=10\text{cm}$ であることを考慮すると、管状の補強材を適用することは、地盤の安定性や施工性を向上させるのに効果的であると考える。

図一4は、 $3\times 3\text{cm}$ の支圧板を用いた各Caseを基準として、支圧板の面積増加による反力係数の増加率を示したものである。補強材が長方形配置($1:1.5$)となる $\Delta H=15\text{cm}$ では、支圧板の面積増加に伴い反力係数も増加する傾向にあり、特に管状の補強材を用いた場合は、 $7\times 7\text{cm}$ の支圧板で約30%程の増加を示している。しかし、 $\Delta H=10\text{cm}$ の正方形配置では、支圧板の面積を増加させてもその効果には限度があり、最適な支圧板占有率の存在する事がうかがえる。これより、支圧板面積の増加は、その占有率が20%前後であれば補強材種や配置間隔に大きく影響されることなく、10%程度の反力係数の増加を期待できるが、それ以上になると支圧板による補強効果にはかなりのバラツキがあり、補強材の種類や形状および配置間隔などが密接に関わってくると考える。

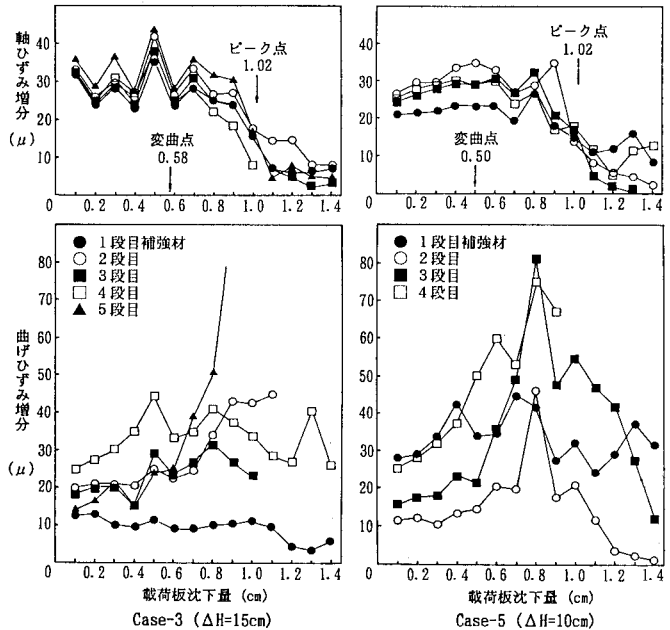
4. まとめ

切り取り過程を考慮した補強斜面に対し、載荷実験を実施したことにより以下のことがわかった。今後はこれまでの検討結果を基に、実施工での確認を検討している。

- ①切り取り補強では、補強材の物性と配置密度による補強効果の差について把握しておくことが重要である。
- ②補強材の曲げ抵抗は、引張り抵抗が低減し始める頃より顕著に発揮されてくる。
- ③支圧板の面積増加は、反力係数の増加をもたらすが、補強材の物性や配置密度が密接に関わってくる。

【参考文献】

- 1)坂中、中根、丸尾：切り取り斜面の模型実験、第28回土質工学研究発表会、PP. 2783~2784, 1993
- 2)坂中、中根、丸尾：切り取り斜面の補強効果に関する模型実験、土木学会第48回年次学術講演会、第Ⅲ部、PP1122~1123



図一3 補強材に発生する軸、曲げひずみの増分変化

