ニース会議報告 No. 5

Special Session「Seismic stability of RSW」

東京大学 古 関 潤 一

補強土壁の地震時安定性に関する特別セッションは、9月23日の午前（10：30-12：00）と午後（14:30-16:00）の2部に分けて行われた。前半はケースヒストリーを主体とし、後半は応用技術、設計法、実務への適用を主体とする内容であった。座長と副座長を龍岡教授（東京大学）とLing助教授（米国コロンビア大学）が交代して務めた。

各10分間の発表の後で簡単な質疑があった。これらの概要を以下に示す。

J. KOSEKI (Japan) - Comparison of model shaking test results on reinforced-soil and gravity type retaining walls：水平地盤上の補強土壁模型と重力式擁壁模型の加振実験結果を比較し、高い加振レベルにおける壁体残留変位の累積特性に見られるねばりの違いがせん断層の形成の有無の影響を受けており、また、低い加振レベルでも壁体変位と背面土圧の位相関係に違いがあることを示した。

C.C. HUANG (Taiwan) - Comparative study on the seismic displacements of soil retaining walls situated on slope：斜面地盤上の補強土壁模型ともたれ式擁壁模型の加振実験結果を比較し、壁体残留変位の累積特性と破壊モードに違いが見られることを示した。さらに、ニューマーク法による変位の解析値と実験値を比較して、2つの擁壁でひずみの局所化の影響の程度が異なると考えられることを示した。

K. WATANABE (Japan) - Shaking table tests on a new type bridge abutment with geogrid-reinforced cement treated backfill：セメント改良した裏込め土をジオグリッドで補強した新型橋台模型の加振実験を行い、従来型の擁壁よりもはるかに高い耐震性が得られたことを示した。また、新型橋台では補強材の発揮する張力がフーチング幅の影響を大きく受けることを示した。

T. UCHIMURA (Japan) - Roles of tie rods for seismic stability of preloaded and prestressed reinforced soil structures：タイロッドを利用してプレロードとプレストレスを加えた補強土橋脚模型の加振実験結果をエアーシリンダーを利用した場合と比較し、これらの剛性の違いの影響を示すとともに、耐震性を高めるうえで曲げ変形モードを抑えることが重要であることを示した。

R.J. BATHURST (Canada) - Shaking table model study on the dynamic response of reinforced soil walls：高さ1mの補強土壁模型（縮尺1/6）の加振実験を行い、壁体底部における支持条件の違いによって補強材の発揮する張力が異なることを示した。模型の大きさは前述した各実験の2倍程度であるが、補強材の鉛直方向間隔は約5倍異なり、モデル化の考え方に違いがある点が印象的であった。

E. GULER (Turkey) - Finite element analysis of reinforced segmental retaining walls with cohesive and granular backfills：高さ6mの補強土壁の有限要素解析を行い、段階施工のシミュレーションでは補強領域内部だけにせん断ひずみが集中する場合と補強領域外部にまで広がる場合の2通りがあること、一方、強度特性を低下させて破壊モードを求めると後者が卓越することを示した。

以上が前半部分であり、小型の模型振動実験で応答加速度の増幅まで再現できるのか、補強材の剛性に関する相似則に留意すべきではないか、解析では粘性土からの排水効果まで考慮しているのか、破壊モードは補強材長さの影響を受けるのではないか、などについての質疑があった。

J.H. GREENWOOD (United Kingdom) - Seismic design and the strength of geosynthetic reinforcements：地震中と地震後における補強材の強度とひずみ量を対象に、ジオグリッドに最長 14 年のクリープ履歴を与えてから急速載荷した時の引張強度と剛性は、クリープ履歴がない場合とほとんど変わらないことを示した。

G. KARUNARATNE (Singapore) - Geosynthetics reinforced soil wall subjected to blast load：実大実験により、前面からの爆発荷重に対して補強土壁がテールアルメ壁よりもねばり強い挙動を示したことを報告した。また、直前の 9 月 21 日にオーストラリアで実施されたばかりの大規模実験の模様をビデオで紹介した。ただし、これらについての論文は論文集には掲載されていない。

P. RIMOLDI (Italy) - Testing and modelling geogrid reinforced soil embankments subject to high energy rock impacts：落石荷重に対する補強土盛土の挙動を知るために、10 トンのコンクリートブロックを用いて落差 46.5m，投下距離 98m の実大試験を実施した結果と、これを有限要素解析でシミュレーションした結果を報告した。4500ｋJ の落石エネルギーに対して発揮された補強材張力は最大 40kN/m 程度であった。

W. KONGKITKUL (Japan) - Deformation of geosynthetic reinforcement by cyclic loading affected by the viscous properties：ジオグリッドの引張試験における変形挙動がひずみ速度に依存しており、クリープ載荷時や繰返し載荷時の挙動もその影響を受けていることを示した。また、三要素モデルによってこれらのシミュレーションが可能であることを示した。

D. LESHCHINSKY (USA) - FHWA/AASHTO seismic design of MSE Walls：米国における 1998 年版の道路関係の設計基準の概要として、想定する破壊モードや設計震度や補強材設計強度の設定法を紹介した。ただし、これも論文としては掲載されていない。

以上が後半部分であり、地震履歴が service life に影響を及ぼすかどうか、ひずみ速度依存性が見られるのは補強材の材質によるかどうか、耐震設計で鉛直地震動を考慮すべきかどうか、擁壁背面が急な斜面である場合に物部岡部式が適用できなくなるがどうするか、などについての質疑があった。

最後に、龍岡教授による総括があり、模型実験で示されているねばり強さが補強土にとって重要であること、設計では土のピーク強度と残留強度を適切に考慮する必要があること、および、補強材の設計強度に及ぼすクリープの影響について見直しが必要であることが強調された。