

豪雨浸透を受けるアンカー式補強土壁の地震時挙動に関する実験的研究

豊田工業高等専門学校 学生会員 ○ 奥平早香 桂川隼斗
豊田工業高等専門学校 正会員 小林睦
豊橋技術科学大学 正会員 三浦均也
岡三リビック株式会社 正会員 小浪岳治

1. 目的

近年、気象変動による局所的な集中豪雨の報道が夏季には後を絶たない。そのような中で、施工中の補強盛土が豪雨浸透を受けると、雨水浸透に伴い飽和領域が盛土の表層から拡大していくため、補強土層上部の崩壊土塊を考慮した安全性の検討が必要となってくる¹⁾。ところで、補強土構造物は耐震性能が高いことが知られているが、一方で、水的作用を受けていると変形・崩壊に至ることも知られている。豪雨を受けた補強盛土は表層の飽和度が高いことから、地震動を受けて過剰間隙水圧が増加すると、その後の工程に影響を及ぼす大変形に至ることが考えられる。

そこで、本研究では、降雨を受けている補強土構造物の地震時挙動を観察し、変形が生じるメカニズムを解明するために、遠心力場豪雨散水加振実験を実施した。

2. 実験システム

図1に実験システム図を示す。本研究では、模型縮尺1/50で多数アンカー式補強土壁を作製している。補強土壁の裏込め材には豊田産砂質土を使用し、タイバー設置層毎に含水比 $w=10\%$ に調節した試料を、乾燥密度が $\rho_d=1.50\text{g/cm}^3$ になるように締め固める。散水流体は、遠心力場における浸透現象に関する時間の相似則を考慮して、粘性を50倍に調整したハイメトロース水溶液を用いる。雨量強度は、実規模換算で時間雨量100mm程度とし、散水時間は5時間とする。

アンカープレートの引抜きメカニズムを検証するために、最上部の壁面パネル裏とアンカープレート内側に小型圧力計を設置する。また、間隙水圧計を最上部タイバー設置層のアンカープレートの外側に設置する。

地震動の入力波形は、実規模換算値で周波数1Hz、 2m/s^2 相当を20波与える。図2に振動台の応答加速度を示す。

3. 実験結果

図3に加振実験終了後の模型地盤の飽和度分布を示す。これより、表層部が飽和していることが分かる。すなわち、豪雨浸透により、表層地盤に間隙水圧が発生していることを裏付けている。図4に壁面に作用する圧力およびアンカープレートに作用する圧力、間隙水圧の時刻歴を示す。図中には、アンカープレートに作用する圧力から間隙水圧を差し引いた引き抜き抵抗応力も併記してい

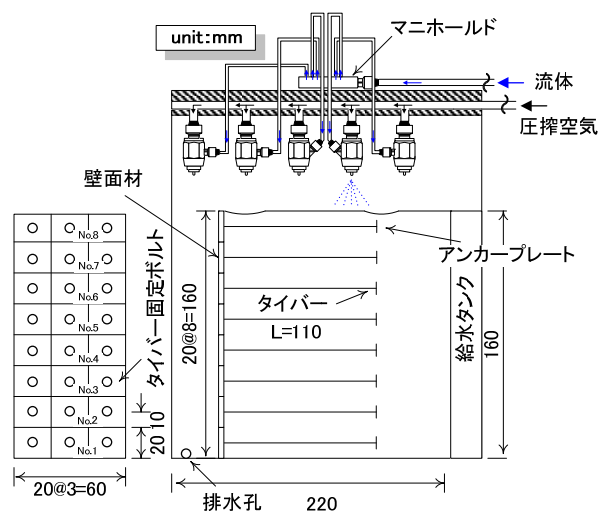


図1 実験システム

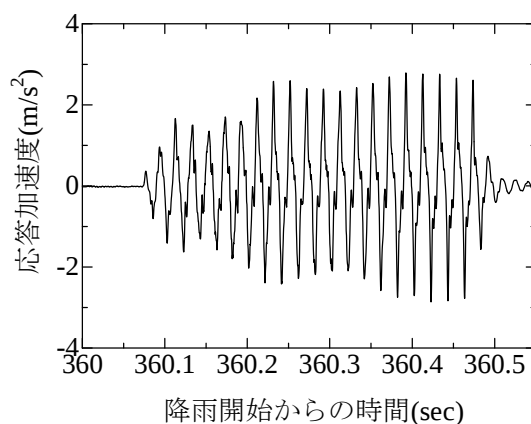


図2 振動台応答加速度

る。これより、降雨開始直後から壁面に作用する圧力が増加していることが指摘できる。これは、単位体積重量が増加したことに起因するものと推察される。その後、壁面圧力は間隙水圧の上昇、すなわち飽和度の上昇に伴って増加していることが分かる。これに対して、引き抜き抵抗応力はほぼ 0kPa から変動していないことが分かる。アンカープレートに作用する圧力と間隙水圧の値が非常に近い値を示していることから、タイバーに緊張力がはたらいっていないことを示していると考えられる。このことは、土被り圧の小さな最上部のタイバー設置層では、豪雨浸透に伴い容易に変形が生じることを示唆するものであり、施工中の仮排水や表層養生による雨水浸透対策が非常に重要であることを裏付けるものである。ところが、加振実験中には、壁面圧力、引き抜き抵抗応力ともに増加していることが分かる。

図 5 に加振実験中の壁面土圧と引き抜き抵抗力の時刻歴を示す。これらは、図 4 中の壁面圧力および引き抜き抵抗応力にそれぞれの面積を掛けて求めたものである。これより、地震力が作用すると、壁面土圧も引き抜き抵抗力も増加していることが分かる。しかしながら、土圧、すなわち引き抜き力が引き抜き抵抗力を上回っているので、引き抜きに対する安定性は満たされていないといえる。このことによって、壁面パネルは前方に変位した。壁面パネルの上部と下部の変位を図 6 に示す。これより、降雨開始から、段階的に変位量が増えていることが分かる。ここでも、文献¹⁾で指摘されているように、200 秒を過ぎたあたりからパネルの回転が観察された。その後、地震力の作用により大きく変位していることが指摘できる。

以上のことから、豪雨を受ける場合は、土被り圧の小さな領域で間隙水圧が発生するため、タイバーに適切な緊張力がはたらいていなければ、壁面の変位を抑制することができない。このような場合に地震動を受けると、さらに変形量は大きなものとなる。したがって、施工中の仮排水工とともに、タイバーに緊張力を発揮させることが重要であるといえよう。

【参考文献】

- 1) 小林睦，三浦均也，小浪岳治：降雨時におけるアンカー式補強土壁の安定性に関する研究，地盤工学ジャーナル，Vol. 8，No. 3，pp. 477-488

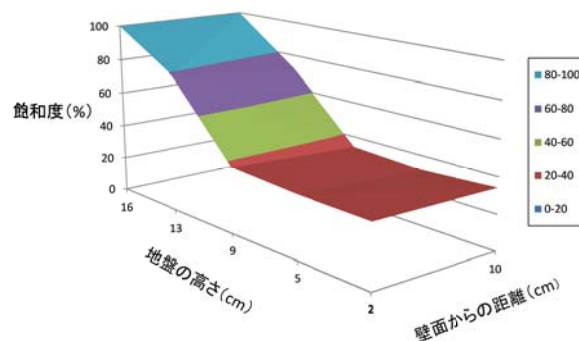


図 3 飽和度分布

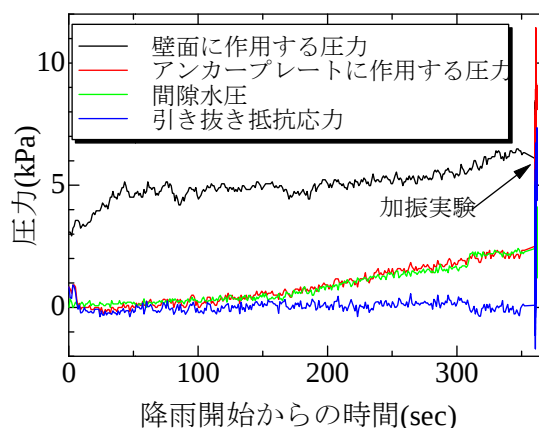


図 4 壁面土圧と引き抜き抵抗力の時刻歴

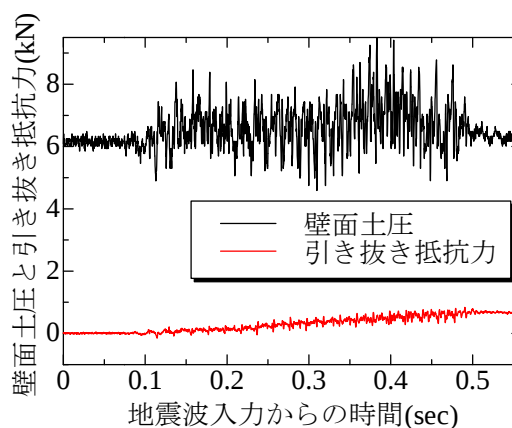


図 5 地震時の時刻歴

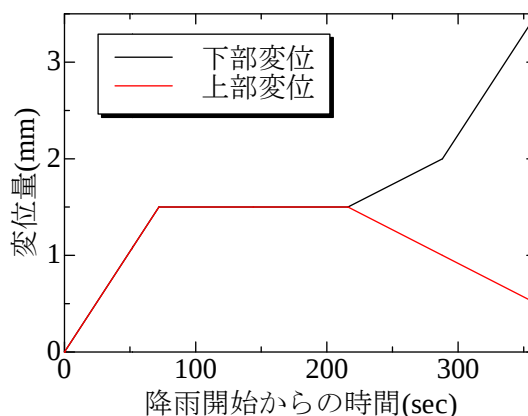


図 6 壁面パネルの変位量