

(株)大林組技術研究所 鳥井原 誠, ○山本 彰, 平間 邦興

1. はじめに

鉄筋挿入工法では通常、一断面において長さの等しい鉄筋を配置するか、あるいは上段の鉄筋を短くし下段の鉄筋はど長く配置するのが一般的である。しかし、この鉄筋の配置パターンが補強効果に与える影響についてはあまり検討されていない。そこで、この研究では掘削による応力解放をモデル化した室内模型実験を実施し、鉄筋の総長さが一定の場合にどのような配置パターンが最も効果的であるか、といった点について検討している。

2. 実験方法

図-1は実験の概要を示しており、模型地盤は高さ99.0cm、長さ170.0cm、幅30.0cmである。実験に用いた試料は予め2.0mmのふるいで調整し、乾燥させた鬼怒川砂である。¹⁾ 模型地盤は密度が一定 (1.51g/cm^3) となるように空中落下法により作成した。補強材としては直径5.0mmのアルミ棒を用い、アルミ棒には接着剤によって砂粒子を付着させてある。アルミ棒は各段6本、5.0cmピッチで挿入し、一断面当りのアルミ棒の総長さが等しくなるよう長さを変化させて配置した。実験では図中に示しているように模型地盤上に厚さ1.9cmの鉄板を2枚重ねて設置し、一定荷重 (0.029kgf/cm^2) を加えた後、前面に設置した拘束プレートを上段より順次水平移動し、応力解放に伴う土圧の変化、地表面の沈下および地盤の変位、補強材のひずみの変化を測定した。なお、土槽の側面のアクリル板にはシリコングリースとテフロンシートを設置し、模型地盤前面にはビニールシートと樹脂ネットを設置している。

3. 実験結果

図-2は静止土圧状態を0とした場合のCase 1におけるプレートに加わる土圧の経時変化を示している。この図から、上段のプレートを水平移動して応力開放すると、それより下段にあるプレートの土圧が増加しており、プレートが取り除かれるごとに順次土圧が下段に伝達されていることがわかる。この土圧の経時変化から、各応力解放段階における土圧を実験ケース毎に求めたのが図-3であり、それらの結果を全土圧で整理したのが図-4である。いずれのケースにおいても、応力解放段階が進むにつれて全土圧は低下する傾向にあるが、これは補強材の引張抵抗力が有効に働いてきて、下段への土圧の伝達を低減させているからである。このような土圧低減効果はCase 1で最も大きく、Case 3で最も小さくなっている。

次に、図-5は最終応力解放段階における地表面沈下及び地盤前面の変位を示している。この図から、地表面

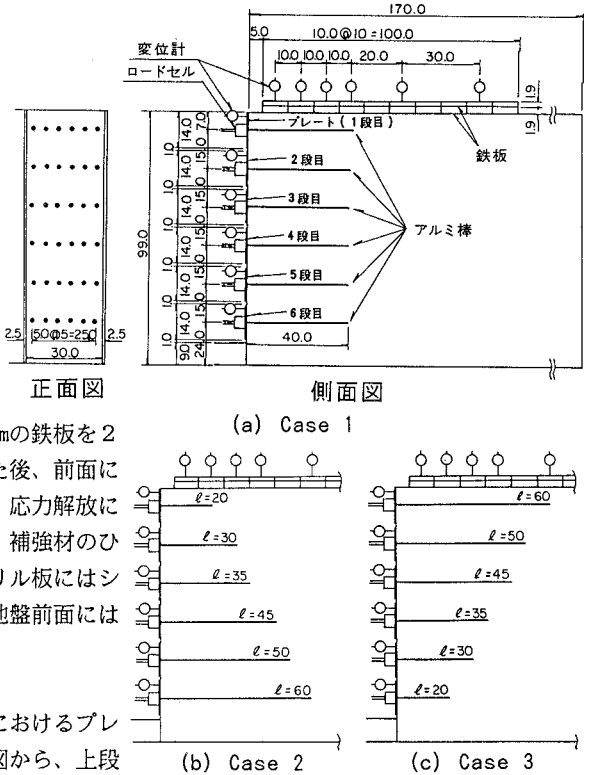


図-1 実験の概要

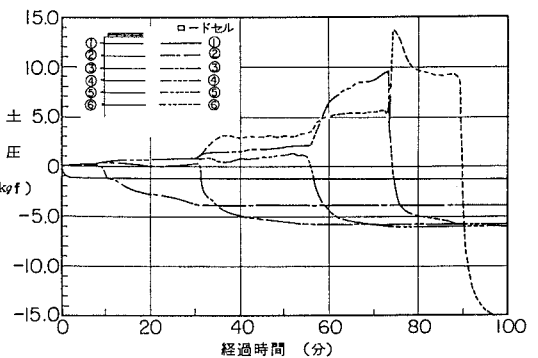


図-2 土圧の経時変化

沈下はCase 1, Case 3の場合には前面近くで最も大きく、Case 2では前面から20cmの位置で最も大きくなっている。これはCase 2の場合には、最上段のアルミ棒の長さが20cmであるため、この最上段のアルミ棒の背面で破壊が生じたためと考えられる。一方、前面変位はCase 2の場合が最も大きく、Case 1, 3の場合の変位はCase 2の場合の半分程度となっている。これらのことから、地表面の沈下や地盤の変位で見た場合には、Case 1, 3の配置が最も変位を抑える効果があり、補強効果が高いと云える。

また、図-6は最終応力解放段階における主ひずみ分布図を示しており、図中には主ひずみ差が大きく、破壊が進行していると思われる範囲を併せて示している。これらの図から、Case 2の場合には法肩から4段目のプレート当りまで特に大きなひずみを生じており、その深部においてもかなり大きなひずみが見られる。一方、Case 1, 3の場合には2段目～3段目のプレート付近でやや大きなひずみが見られるものの、Case 2の場合に比べて比較的一様に分散しており、地山の掘削に伴う地盤内の局所的なひずみの発達を抑制する効果が大きいことがわかる。

以上のことから、鉄筋の補強効果は土圧の低減効果が大きいからといって、変位やひずみの抑制効果も大きくなるとは限らず、鉄筋挿入工法の安定性を考える場合にはこれら両者の補強効果を併せて考慮した検討が必要であると考えられる。

4. おわりに

以上の実験結果から、以下の点が明らかとなった。(1) 上段の鉄筋を短くし下段の鉄筋を長くした場合には土圧の低減効果は大きい、変位やひずみに対する抑制効果は小さくなる。(2) 逆に、上段の鉄筋を長くし下段の鉄筋を短くした場合には変位やひずみの抑制効果は大きい、土圧の低減効果は小さくなる。(3) 一方、長さの等しい鉄筋を配置した場合には土圧の低減効果も変位やひずみの抑制効果もいずれも大きくなり、バランスのとれた最も効果的な配置であると云える。

【参考文献】1) 鳥井原、山本、平間：鉄筋で補強した斜面の室内模型実験(その1)、(その2)、第23回土質工学研究発表会、pp1715-1722、1988。

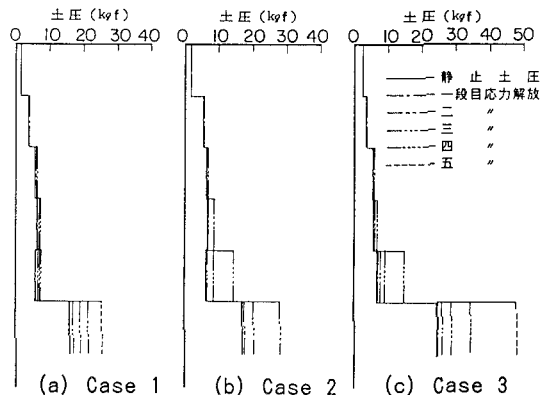


図-3 土圧分布

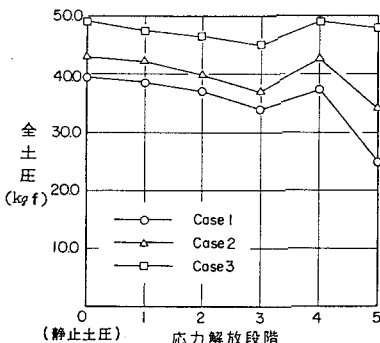


図-4 応力解放段階の全土圧

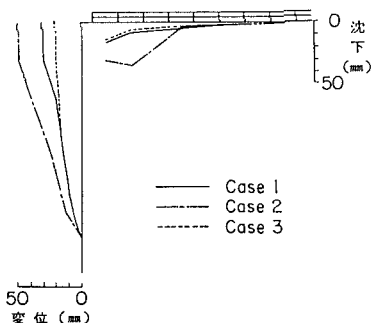


図-5 地表面沈下と前面変位

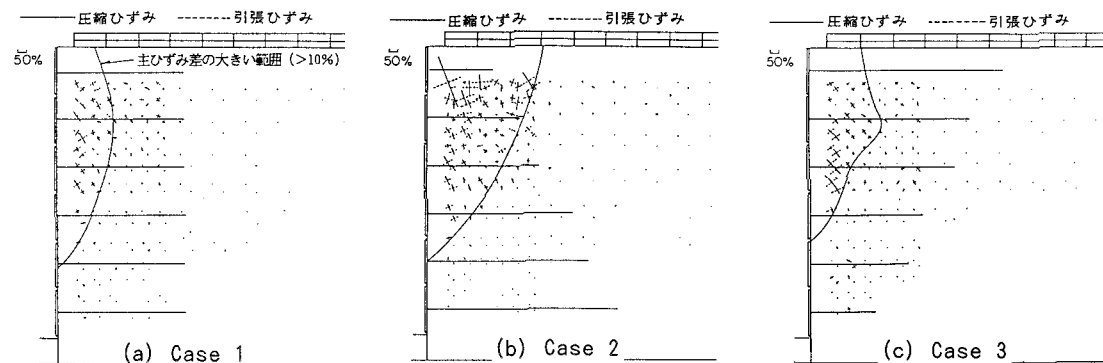


図-6 主ひずみ分布図