

## 4.7 平坦不均質な関東ローム地盤での実験結果（その2）

### 4.7.1 模型地盤

#### (1) 地盤の作製方法

4.6節と同様に、地盤強度のバラツキを有する平坦地盤を作製した。前節では、密度差が周期的になるよう関東ロームを配置して地盤を作製したが、本節では、密度差の周期を変えて作製した。また、前回は二層に分けて締固めを行ったが、本実験では密度差の影響を大きくするため、一層で地盤を作製した。写真 4-7-1 に地盤作製の様子を示す。写真に示すように、波長 15cm, 10cm となるよう関東ロームを配置した。写真 4-7-2 に載荷終了直後の模型地盤を示す。

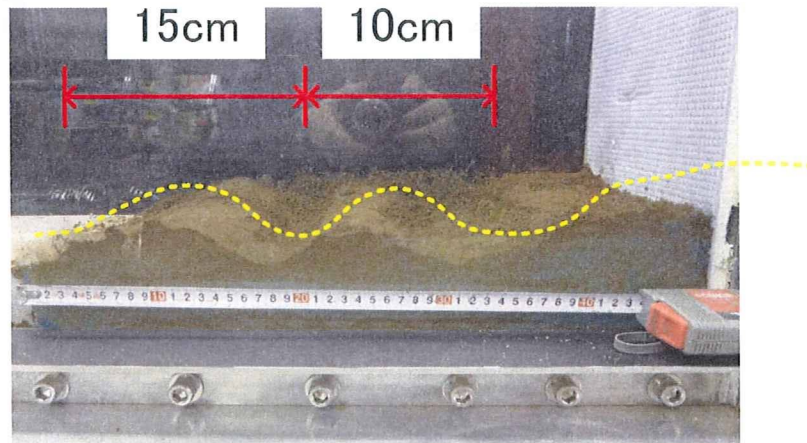


写真 4-7-1 模擬地盤作製の様子



写真 4-7-2 載荷終了直後の模型地盤

(2) 地表面起伏の計測

締固め後の地表面起伏の計測結果を図 4-7-1 および図 4-7-2 に示す。待機区間 ( $x < 50\text{mm}$ ) と走行区間 ( $x > 50\text{mm}$ ) で高低差は見られるものの、走行区間の高低差は約 3mm と非常に小さい。

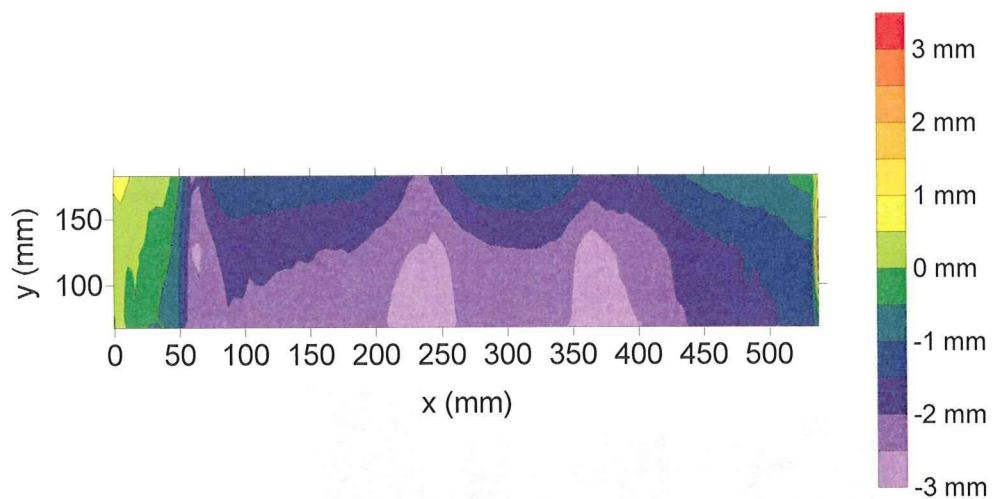


図 4-7-1 地表面起伏 (等高線図)

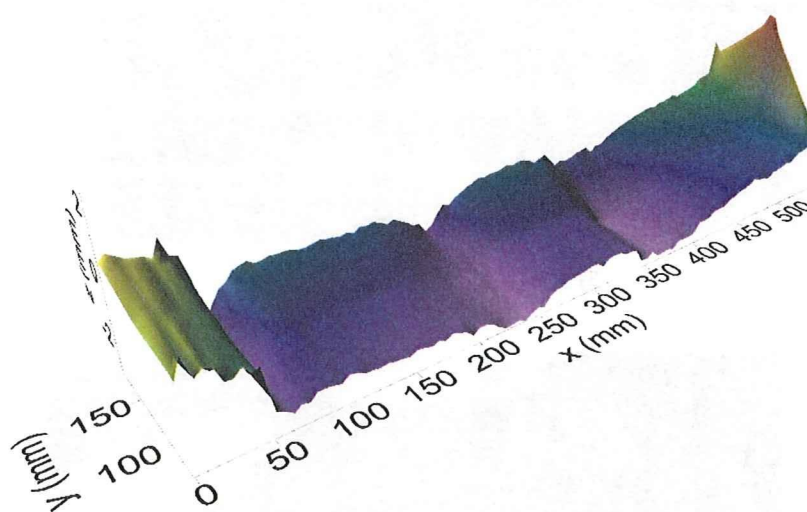


図 4-7-2 地表面起伏 (三次元プロット)

(3) 試験結果

図4-7-3にハンドベーン試験の結果を示す。x=170mm および 330mm のせん断強度が低くなっている。これは、関東ロームを配置する際、谷部になっていた部分であるため、相対的に密度が小さくなり、せん断強度が低くなったと考えられる。それに対して、x=75mm, 250mm, 425mm は密度が高いため、相対的にせん断強度が大きくなっている。

図4-7-4にハンドベーン試験の相対度数を示す。せん断強度の平均値は73.6kPaと前節に比べやや低い。また、変動係数を比較すると、前節の0.208に対して、0.535と大きくなっている。

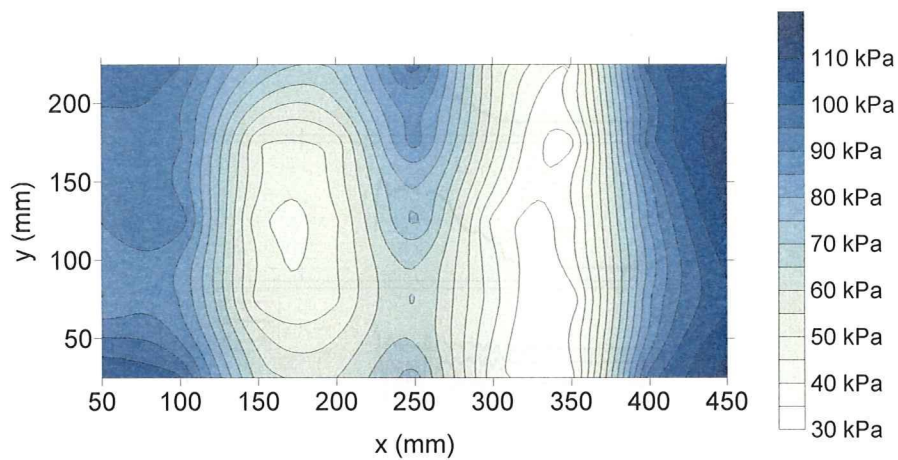


図4-7-3 ハンドベーン試験結果

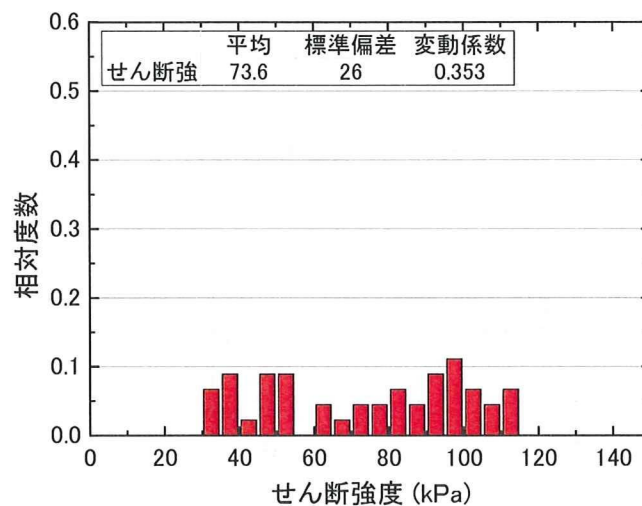


図4-7-4 せん断強度の度数分布

4.7.2 2009Mobile\_1119D01

模型の安定度 10 度，付加質量は上部搭載，モーター回転数 25000rpm の条件で行った実験結果を示す。

図 4-7-5 に試験結果一覧，図 4-7-6 に応答加速度，図 4-7-7 に周波数解析結果，図 4-7-8 に接地圧力分布割合，図 4-7-9 に接地圧分布割合の理論値と実験値の比較，図 4-7-10 にハイスピードカメラの動画解析から求めた自走時傾斜角，図 4-7-11 に傾斜角の度数分布をそれぞれ示す。

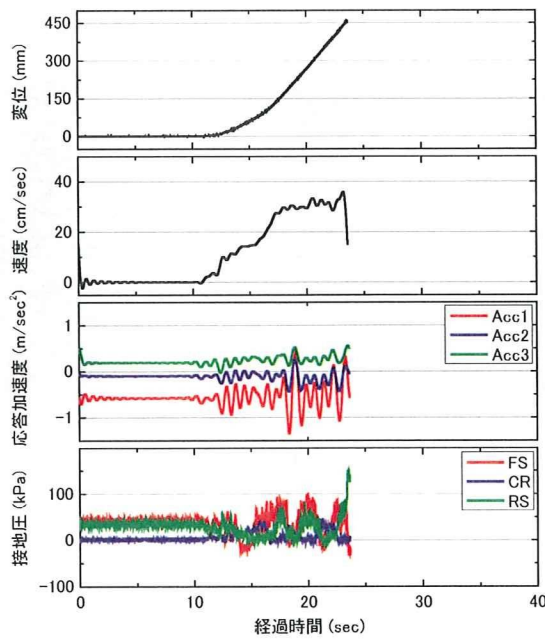


図 4-7-5 試験結果一覧

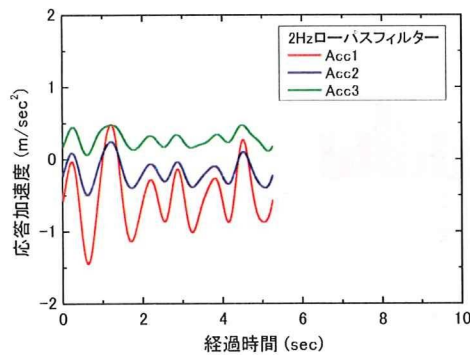


図 4-7-6 応答加速度

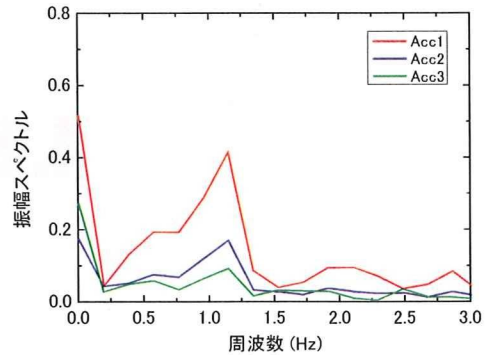


図 4-7-7 周波数解析結果

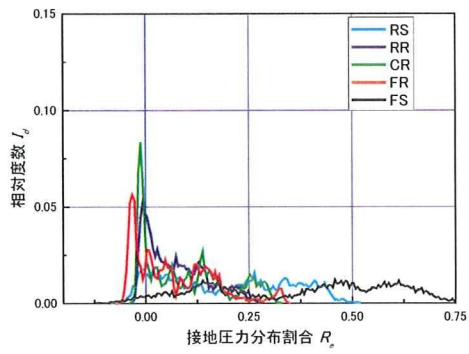


図 4-7-8 接地圧力分布割合

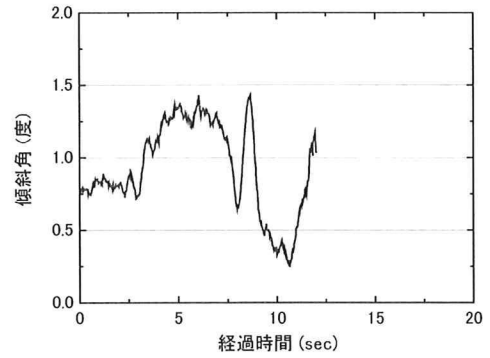


図 4-7-10 自走時傾斜角

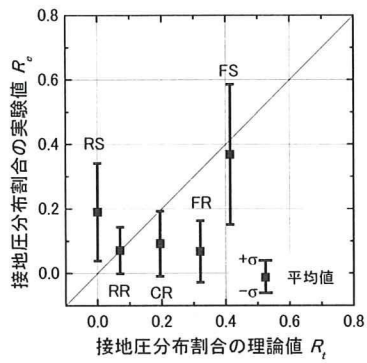


図 4-7-9 接地圧力分布割合の理論値と実験値の比較

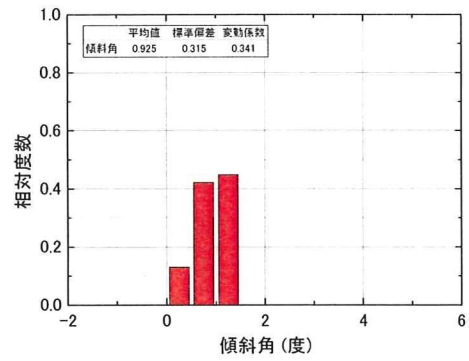


図 4-7-11 自走時傾斜角の度数分布

#### 4.7.3 2009Mobile\_1119D02

模型の安定度 5 度，付加質量は上部搭載，モーター回転数 2500rpm の条件で行った実験結果を示す。

図 4-7-12 に試験結果一覧，図 4-7-13 に応答加速度，図 4-7-14 に周波数解析結果，図 4-7-15 に接地圧分布割合，図 4-7-16 に接地圧分布割合の理論値と実験値の比較，図 4-7-17 にハイスピードカメラの動画解析から求めた自走時傾斜角，図 4-7-18 に傾斜角の度数分布をそれぞれ示す。

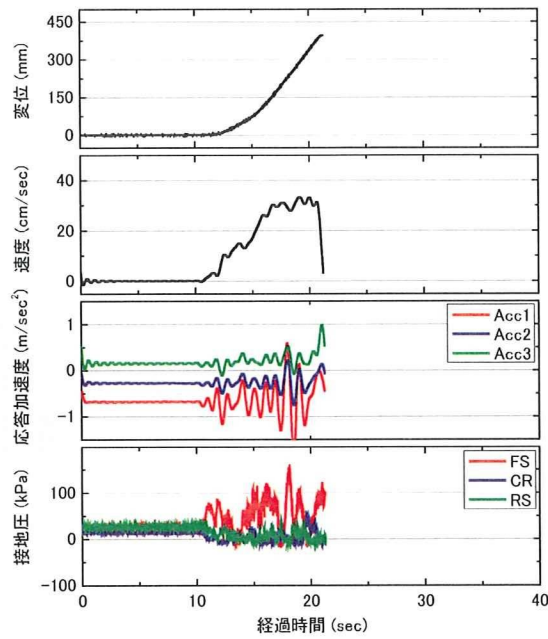


図 4-7-12 試験結果一覧

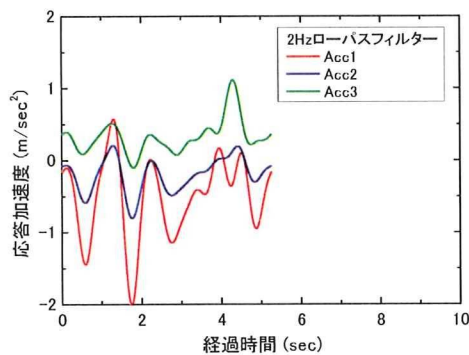


図 4-7-13 応答加速度

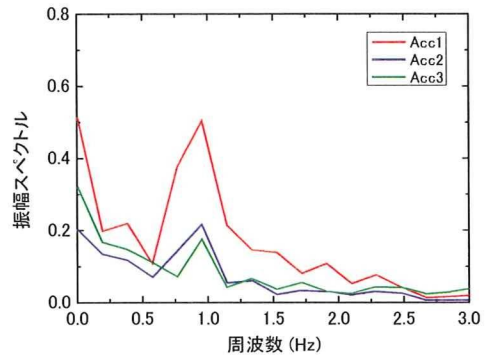


図 4-7-14 周波数解析結果

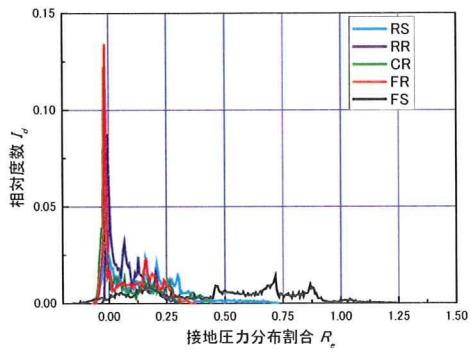


図 4-7-15 接地圧力分布割合

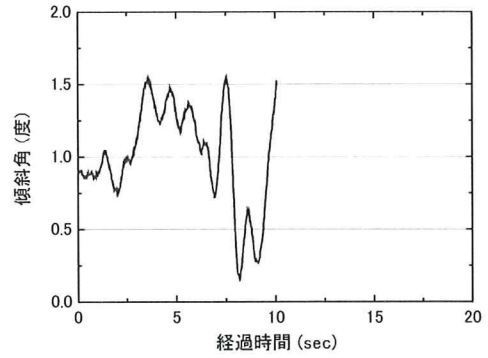


図 4-7-17 自走時傾斜角

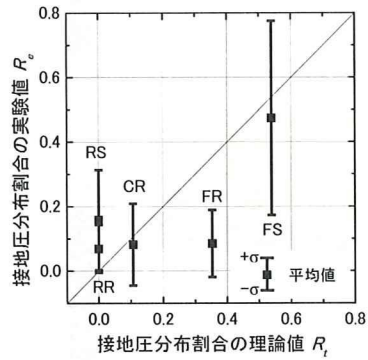


図 4-7-16 接地圧力分布割合の理論値と実験値の比較

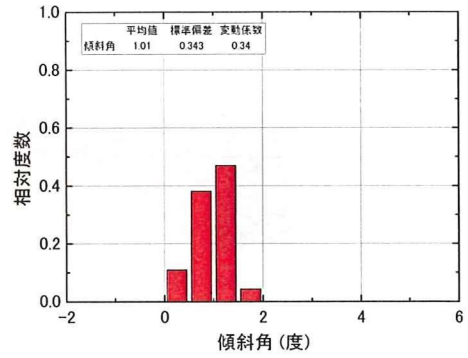


図 4-7-18 自走時傾斜角の度数分布

## 4.8 平坦均質な関東ローム地盤での実験結果

### 4.8.1 模型地盤

#### (1) 地盤の作製方法

平坦かつ均質な地盤を作製し、遠心場走行実験を行った。圧縮後の層厚が 25mm となるよう、所定の試料を堆積させた後、平坦に均し、ベロフラムシリンダーにて载荷を行った。模型地盤は二層により作製し、厚さは 50mm である。

#### (2) 地表面起伏の計測

図 4-8-1 および図 4-8-2 に地表面起伏の計測結果を示す。待機区間 ( $x < 60\text{mm}$ ) に比べ、走行区間 ( $x > 60\text{mm}$ ) の地盤高さはやや高いものの、走行区間の高低差は 3mm 程度であり、概ね平坦な地盤と言える。

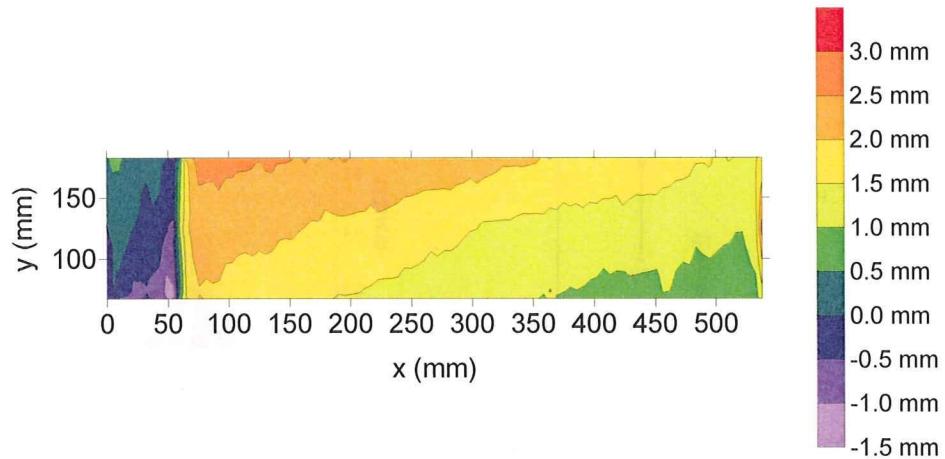


図 4-8-1 地表面起伏 (等高線図)

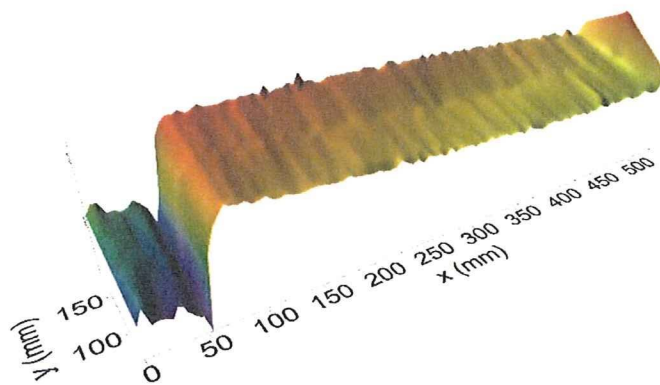


図 4-8-2 地表面起伏 (三次元プロット)



(2) ハンドベーン試験結果

図4-8-3にハンドベーン試験の結果を示す。走行路の中心部分でややせん断強度の高い部分が見られる。これは、壁面付近は周面の摩擦の影響により、締固め効果が小さくなったためと考えられる。図4-8-4にせん断強度の度数分布を示す。釣鐘型の分布をしており、正規分布に近い分布であり、変動係数が0.175と比較的小さいことがわかる。

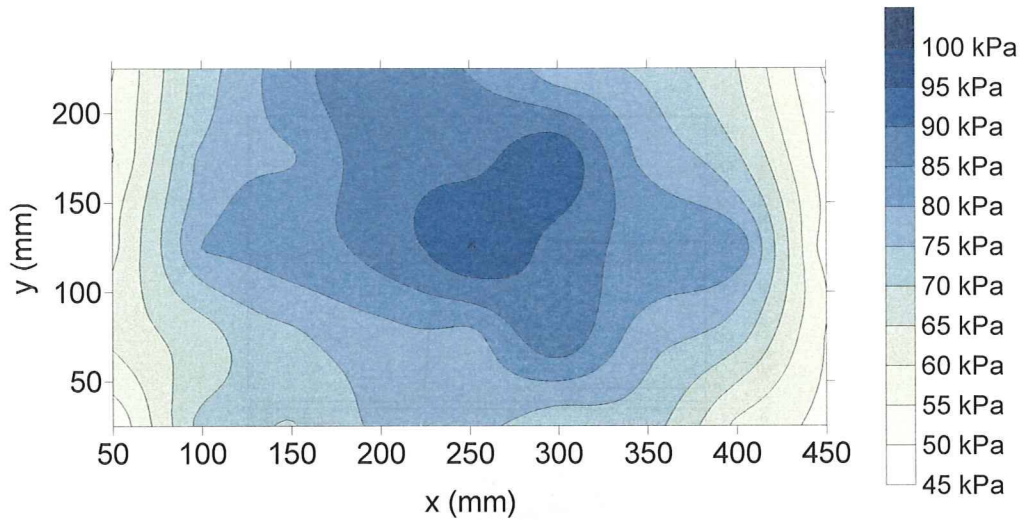


図4-8-3 ハンドベーン試験結果

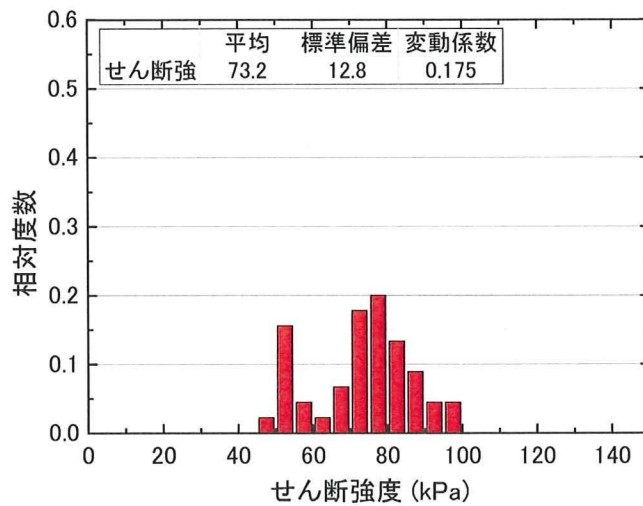


図4-8-4 せん断強度の度数分布

4.8.2 2009Mobile\_1117D01

模型の安定度 5 度，付加質量は上部搭載，モーター回転数 25000rpm の条件で行った実験結果を示す。

図 4-8-5 に試験結果一覧，図 4-8-6 に応答加速度，図 4-8-7 に周波数解析結果，図 4-8-8 に接地圧分布割合，図 4-8-9 に接地圧分布割合の理論値と実験値の比較，図 4-8-10 にハイスピードカメラの動画解析から求めた自走時傾斜角，図 4-8-11 に傾斜角の度数分布をそれぞれ示す。

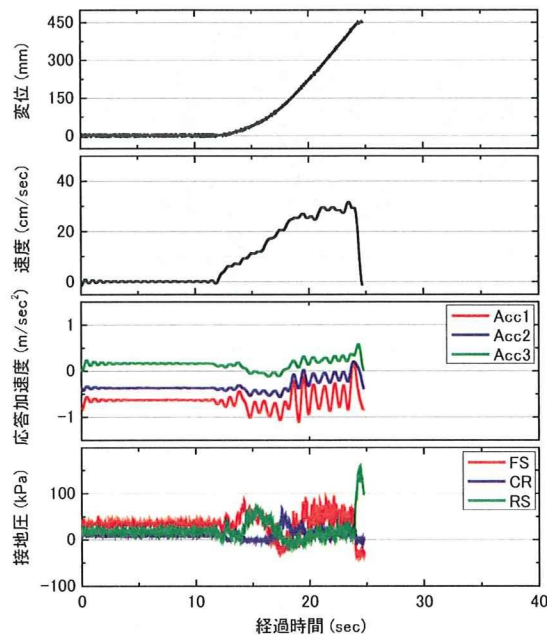


図 4-8-5 試験結果一覧

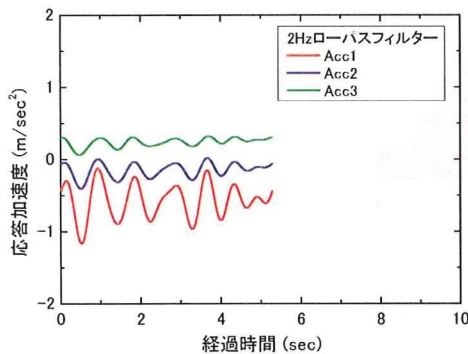


図 4-8-6 応答加速度

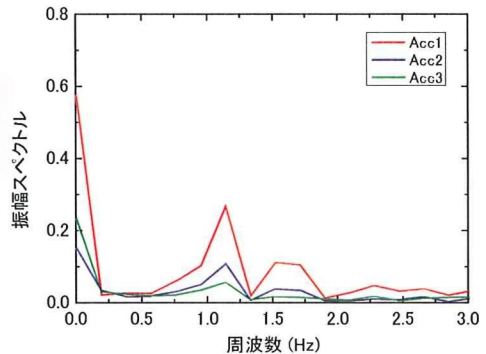


図 4-8-7 周波数解析結果

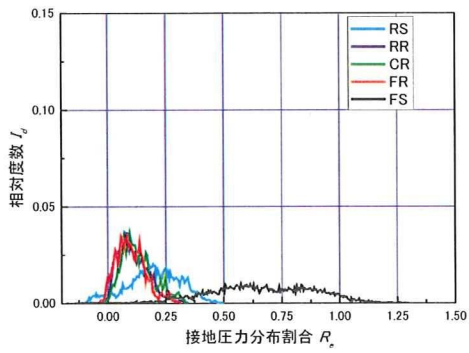


図 4-8-8 接地圧力分布割合

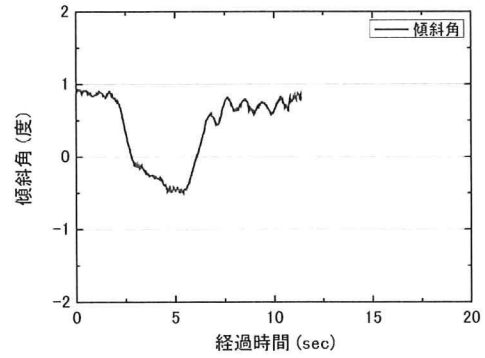


図 4-8-10 自走時傾斜角

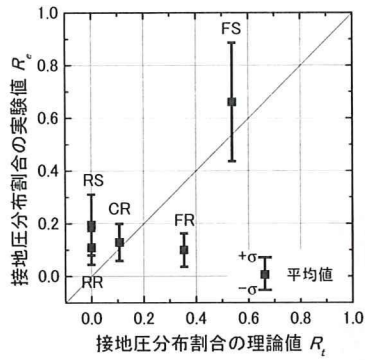


図 4-8-9 接地圧力分布割合の理論値と実験値の比較

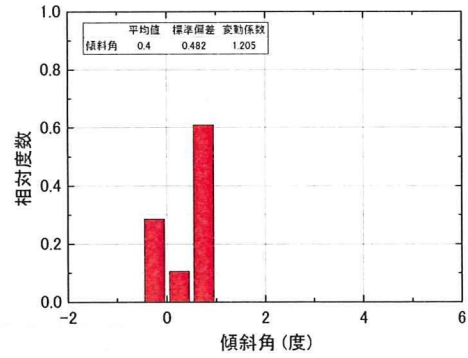


図 4-8-11 自走時傾斜角の度数分布

4.8.3 2009Mobile\_1117D02

模型の安定度 10 度，付加質量は上部搭載，モーター回転数 25000rpm の条件で行った実験結果を示す。

図 4-8-12 に試験結果一覧，図 4-8-13 に応答加速度，図 4-8-14 に周波数解析結果，図 4-8-15 に接地圧力分布割合，図 4-8-16 に接地圧分布割合の理論値と実験値の比較，図 4-8-17 にハイスピードカメラの動画解析から求めた自走時傾斜角，図 4-8-18 に傾斜角の度数分布をそれぞれ示す。

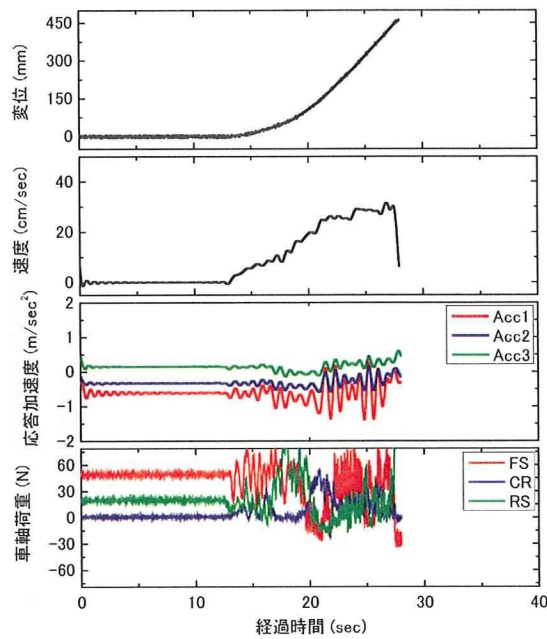


図 4-8-12 試験結果一覧

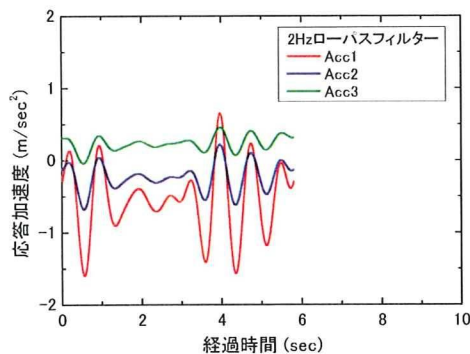


図 4-8-13 応答加速度

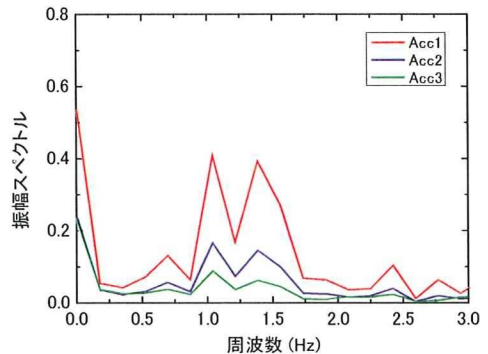


図 4-8-14 周波数解析結果

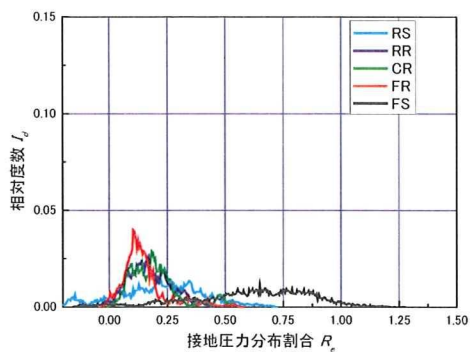


図 4-8-15 接地圧力分布割合

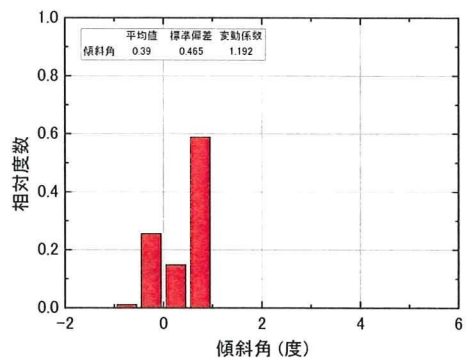


図 4-8-18 自走時傾斜角の度数分布

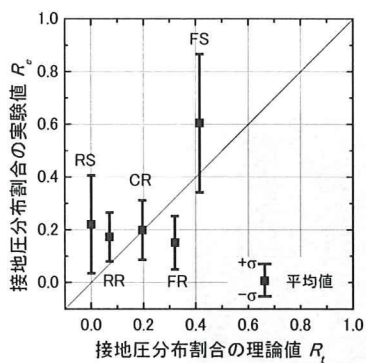


図 4-8-16 接地圧力分布割合の理論値と実験値の比較

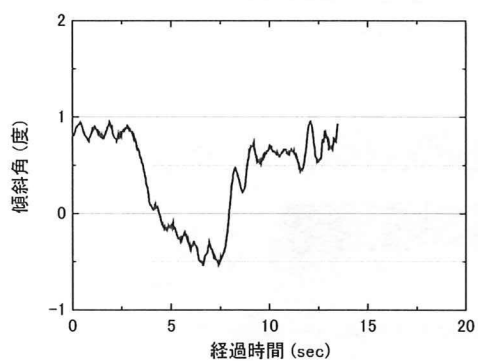


図 4-8-17 自走時傾斜角

## 4.9 関東ロームの起伏地盤での実験結果（その1）

### 4.9.1 模型地盤

#### (1) 地盤の作製方法

地表面の起伏を有し、地盤支持力のバラツキが少ない模擬地盤を作製するために、遠心荷重による締固めを行った。地表面起伏の小さい地盤を作製するため、遠心荷重の前にペロフラムシリンダーにて予備荷重を行った。予備荷重で与えた荷重応力は約 25kPa であり、荷重時間は約 5 分である。写真 4-9-1 に予備荷重終了後の地表面の様子を示す。

予備荷重終了後、写真 4-9-2 に示すように、透明のビニールシートを設置して、土被り圧用の豊浦砂を投入した。このビニールシートは、関東ロームと豊浦砂を直接接触させないためのものである。その後、地表面付近の荷重圧力が 150kPa となるよう遠心加速度を与えた。遠心荷重時間は約 1 時間とし、沈下量の増分がほぼゼロになったことを確認して、遠心荷重終了とした。



写真 4-9-1 予備荷重終了後の様子



写真 4-9-2 土被り用の豊浦砂を設置

(2) 地表面起伏の計測

遠心载荷後の地表面起伏の計測結果を図4-9-1および図4-9-2に示す。x>60mmの走行区間は、地表面起伏が大きく、最大で約10mmの高低差があることが分かった。4.6節~4.8節で述べた、ベロフラムシリンダーで行った载荷に比べ約2倍の起伏があることが分かった。

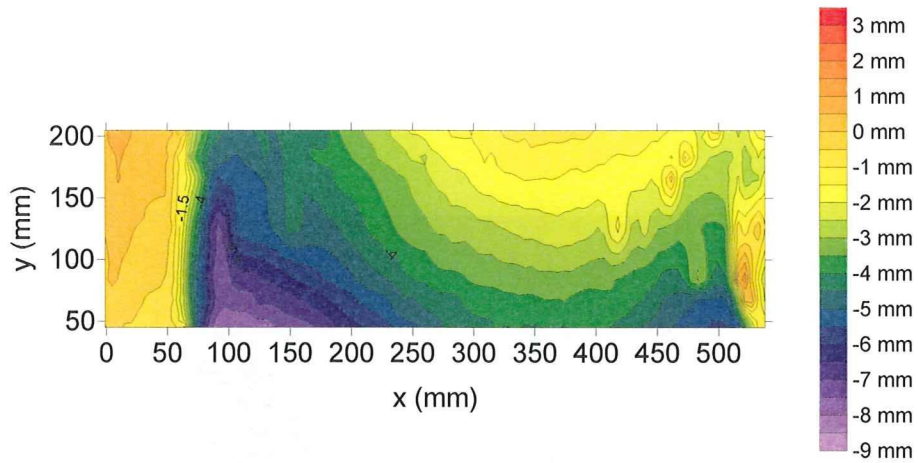


図4-9-1 地表面起伏（等高線図）

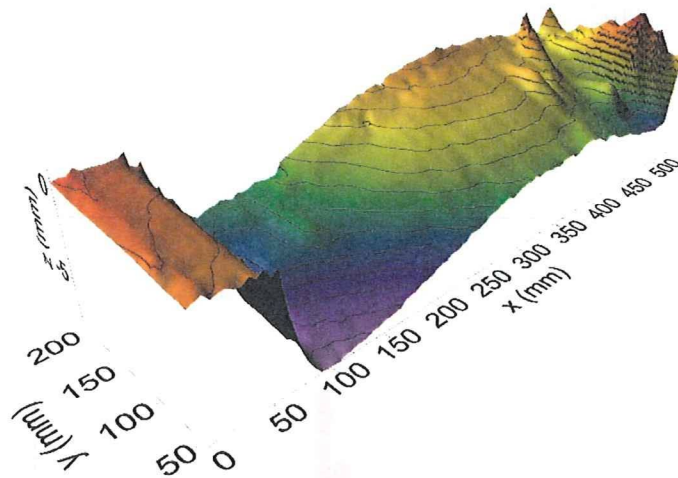


図4-9-2 地表面起伏（三次元プロット）

(3) ハンドベーン試験結果

遠心場走行実験終了後、ハンドベーン試験を行った。図 4-9-3 に試験結果を示す。試験結果より、走行路には相対的なせん断強度の差がみられるものの、その分布の範囲は 60kPa~80kPa と、非常に狭い範囲に分布している。図 4-9-3 にハンドベーン試験の度数分布を示す。度数分布の結果からも、狭い範囲に分布していることが分かる。変動係数は 0.07 と非常に小さく、せん断強度のバラツキの少ない、強度的に均質な地盤であると言える。

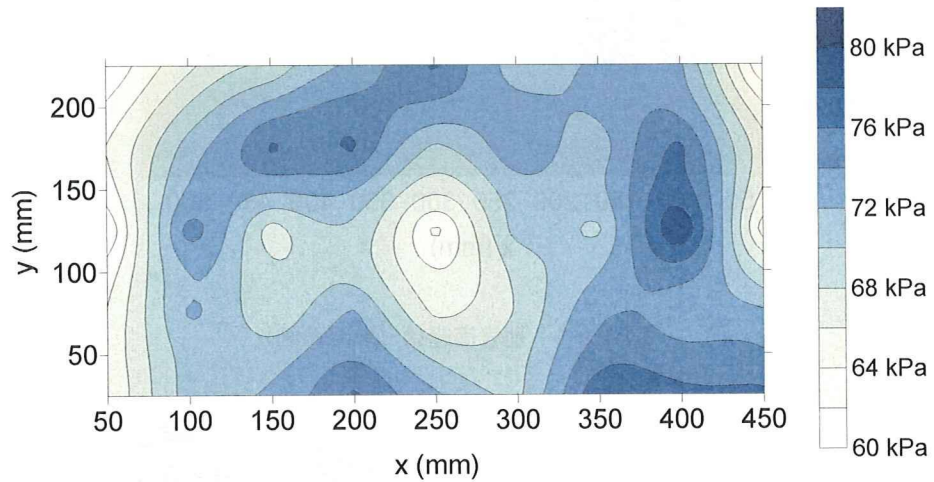


図 4-9-3 ハンドベーン試験結果

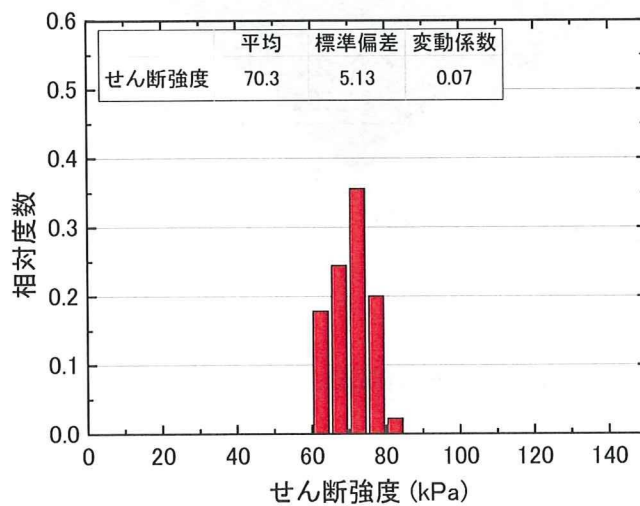


図 4-9-4 ハンドベーン試験の度数分布



4.9.2 2009Mobile\_1218D01

模型の安定度 10 度，付加質量は上部搭載，モーター回転数 15000rpm の条件で行った実験結果を示す。

図 4-9-5 に試験結果一覧，図 4-9-6 に応答加速度，図 4-9-7 に周波数解析結果，図 4-9-8 に接地圧分布割合，図 4-9-9 に接地圧分布割合の理論値と実験値の比較，図 4-9-10 にハイスピードカメラの動画解析から求めた自走時傾斜角，図 4-9-11 に傾斜角の度数分布をそれぞれ示す。

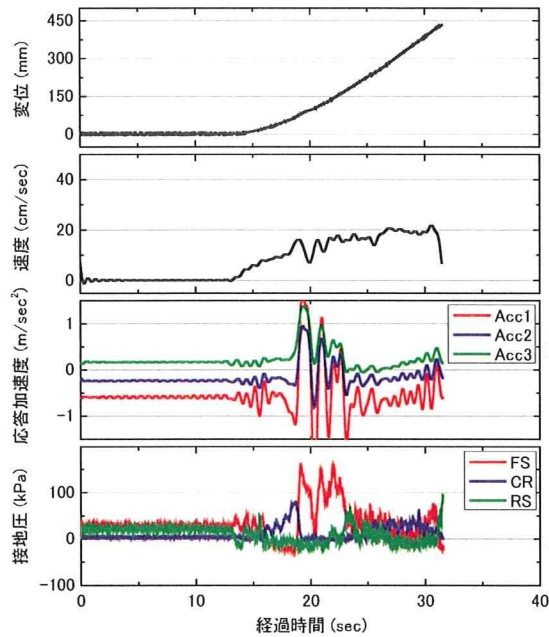


図 4-9-5 試験結果一覧

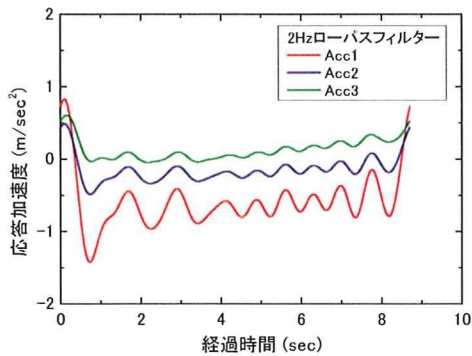


図 4-9-6 応答加速度

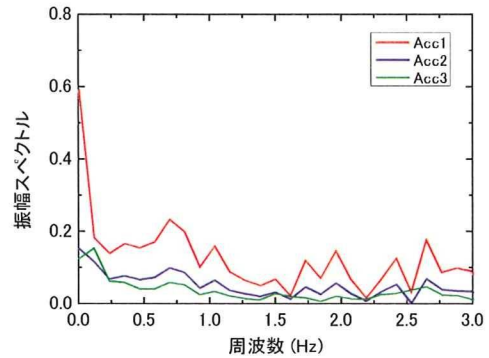


図 4-9-7 周波数解析結果

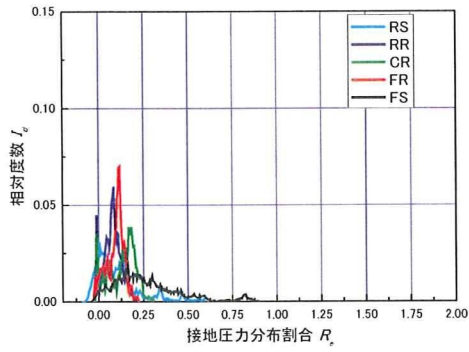


図 4-9-8 接地圧力分布割合

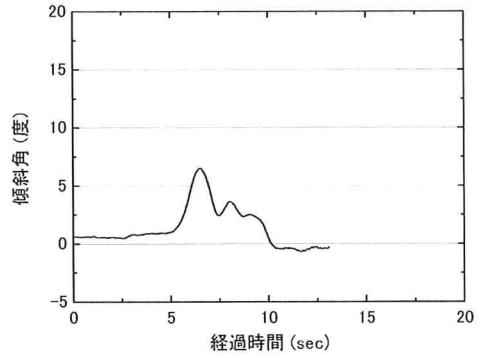


図 4-9-10 自走時傾斜角

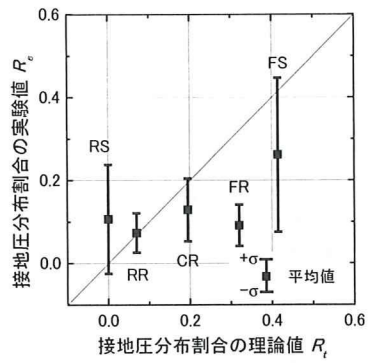


図 4-9-9 接地圧力分布割合の理論値と実験値の比較

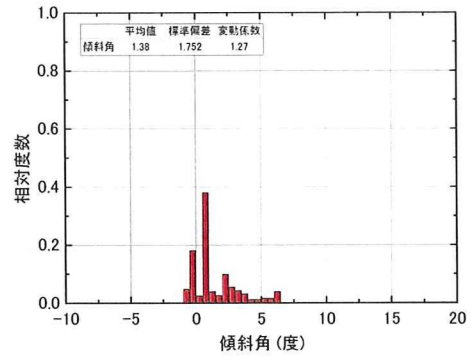


図 4-9-11 自走時傾斜角の度数分布

4.9.3 2009Mobile\_1218D02

模型の安定度 10 度，付加質量は上部搭載，モーター回転数 25000rpm の条件で行った実験結果を示す。

図4-9-12に試験結果一覧，図4-9-13に応答加速度，図4-9-14に周波数解析結果，図4-9-15に接地圧力分布割合，図4-9-16に接地圧分布割合の理論値と実験値の比較，図4-9-17にハイスピードカメラの動画解析から求めた自走時傾斜角，図4-9-18に傾斜角の度数分布をそれぞれ示す。

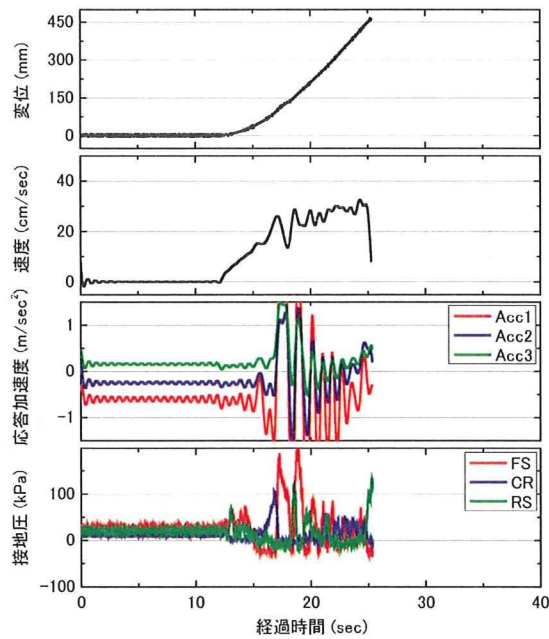


図 4-9-12 試験結果一覧

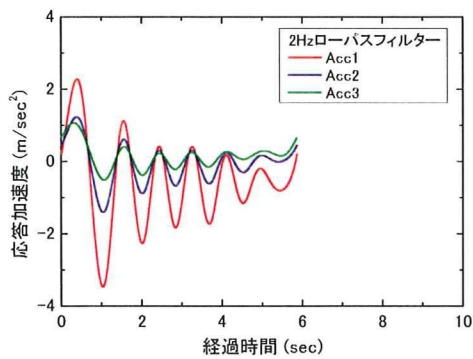


図 4-9-13 応答加速度

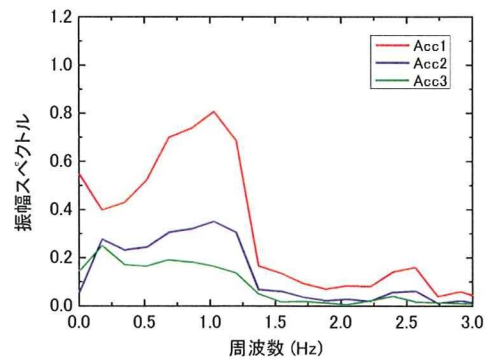


図 4-9-14 周波数解析結果

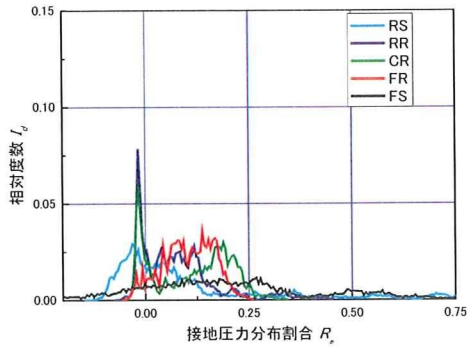


図 4-9-15 接地圧力分布割合

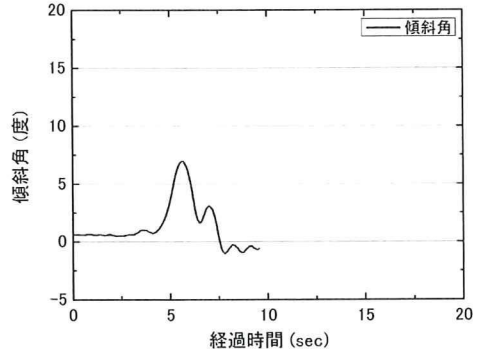


図 4-9-17 自走時傾斜角

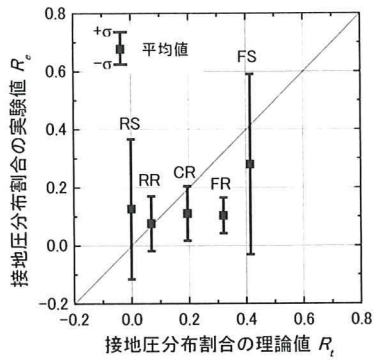


図 4-9-16 接地圧力分布割合の理論値と実験値の比較

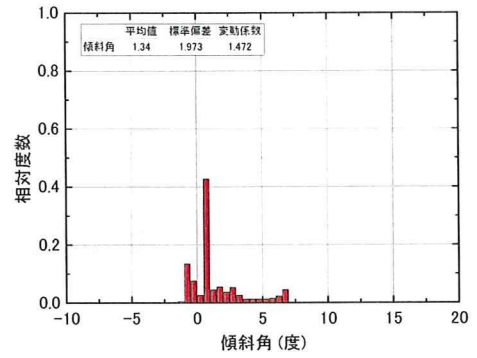


図 4-9-18 自走時傾斜角の度数分布