

## V-16 繰返し荷重を受ける路盤材の 残留変形特性について

神戸大学 正 西 勝 神戸大学大学院 学 畠山昌平  
 銚子大学 小川浩紀 神戸製鋼所 正 遠山俊一

### 1. まえがき

本研究では、路盤材を対象として繰返し三軸圧縮試験を行い、過去の実験結果<sup>1)</sup>との比較より、供試体寸法の差異が残留変形特性に及ぼす影響について検討した。また、それらの結果を用いてわだち掘れ解析も行ったが、今回は表層もその対象とし、わだち掘れ量の算定を試みた。

### 2. 試料および実験方法

試料は、粒度調整碎石(以下、粒調碎石と略す)、複合スラグおよび高炉徐冷スラグ(以下、HMSと略す)の3種類とした(過去の実験では、HMSを除く2種類を使用)。また、過去の実験では、供試体寸法φ5cm\*11cm、試料の最大粒径9.52mmであったのに対し、今回はφ10cm\*20cmで、最大粒径はアスファルト舗装要綱に従った(粒調碎石:31.5mm、鉄鋼スラグ:25mm)。さらに、スラグ材に関しては、従来通り<sup>1)</sup>土中養生を行った(養生期間は0, 0.5, 1, 3ヶ月)。なお、実験方法についてはすでに報告した<sup>1)</sup>ので省略する。

### 3. 実験結果および考察

残留軸ひずみの実験結果は、過去の研究<sup>1)</sup>と同様に、次のような双曲線法により近似した。

$$\epsilon_p = \epsilon_{p0} + \frac{N - N_0}{a - b(N - N_0)}$$

ここで、N: 載荷回数, N<sub>0</sub>: 基準となる載荷回数(N<sub>0</sub>=2000), ε<sub>p</sub>: Nでの残留軸ひずみ,

ε<sub>p0</sub>: N<sub>0</sub>での残留軸ひずみ, a, b: 実験定数

さらに、載荷回数が無限大になるときの終局残留軸ひずみと平均主応力および偏差応力の関係を、従来と同様<sup>1)</sup>に次式で示す指数関数で表現できるものとした。

$$\epsilon_{p,ult} = K \cdot \frac{q^u}{p^v}$$

ここで、ε<sub>p,ult</sub>: 終局残留軸ひずみ, K, u, v: 実験定数

表-1に、上式を用いて今回の実験結果を回帰した結果を、表-2に過去の実験における結果をそれぞれ示す。また、図-1に一例として、粒調碎石に関する終局残留軸ひずみと平均主応力および偏差応力の関係を示す。図より、φ10\*20の終局残留軸ひずみがφ5\*11の結果より著しく小さくなっていることが認められる。そこで次に、供試体寸法をφ10\*20とし、粒度分布を過去のものにあわせて行った実験の結果を図-2に示す。図中には過去の結果と今回の結果を比較して示したが、両結果は、若干の差はあるが、ほぼ同程度の値となっていることが認められる。このことより、終局残留軸ひずみに対する供試体寸法自身の影響は小さく、それにとまなう粒度分布および最大粒径の違いが大きく影響しているものと推察される。

表-1 終局残留軸ひずみに関する実験定数(φ10\*20)

| 実験試料<br>養生期間 | K (*10 <sup>-5</sup> ) | v     | u     |       |
|--------------|------------------------|-------|-------|-------|
| 粒調碎石         | 0.943                  | 0.479 | 1.154 |       |
| HMS          | 0ヶ月                    | 0.892 | 0.480 | 1.119 |
|              | 0.5ヶ月                  | 0.469 | 0.288 | 1.050 |
|              | 1ヶ月                    | 0.269 | 0.126 | 0.896 |
|              | 3ヶ月                    | 0.127 | 0.311 | 1.012 |
| 複合スラグ        | 0ヶ月                    | 0.937 | 0.482 | 1.007 |
|              | 0.5ヶ月                  | 0.502 | 0.299 | 1.149 |
|              | 1ヶ月                    | 0.407 | 0.509 | 1.038 |
|              | 3ヶ月                    | 0.358 | 0.343 | 1.015 |

表-2 終局残留軸ひずみに関する実験定数(φ5\*11)

| 実験試料<br>養生期間 | K (*10 <sup>-3</sup> ) | v     | u     |       |
|--------------|------------------------|-------|-------|-------|
| 粒調碎石         | 5.396                  | 0.673 | 1.678 |       |
| 複合スラグ        | 0ヶ月                    | 3.623 | 1.014 | 1.075 |
|              | 0.5ヶ月                  | 3.298 | 0.818 | 1.141 |
|              | 1ヶ月                    | 3.187 | 0.374 | 1.109 |
|              | 3ヶ月                    | 2.159 | 0.618 | 0.766 |

4. 解析概要および結果

わだち掘れ解析は、過去の研究<sup>1)</sup>と同様に円形走行試験(第1回~第4回)を対象として行った。また、解析法も従来通りとしたが、表層に関しては、Monismithらの研究結果<sup>2)</sup>を採用することにした。解析結果の一例を図-3に示す。図より、解析値は実測値に比較的良く追従しているが、ひび割れ発生以降は、その追従性は損なわれることが認められる。また、 $\phi 10 \times 20$ の解析値が $\phi 5 \times 11$ の解析値より小さくなっているが、これは、

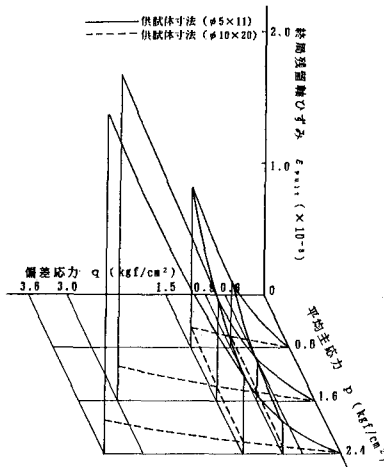


図-1  $\epsilon_{p,ult} - p - q$ の関係 (粒調砕石、異なる粒度)

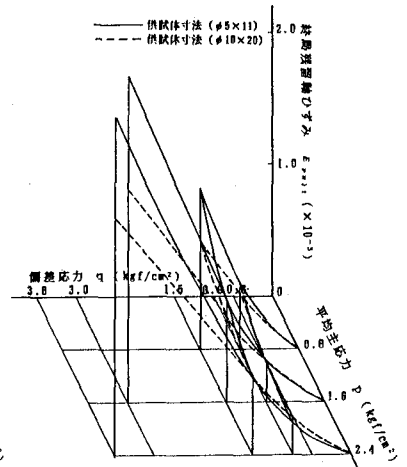
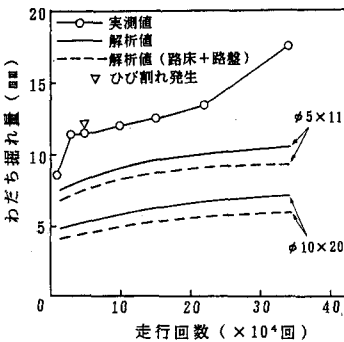
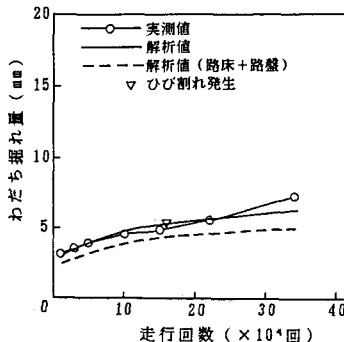


図-2  $\epsilon_{p,ult} - p - q$ の関係 (粒調砕石、同一粒度)

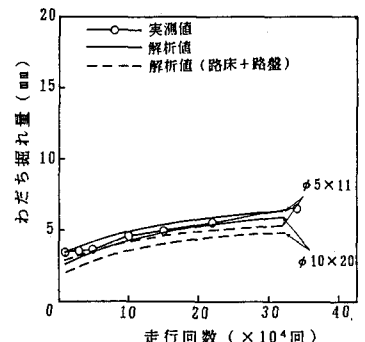
図-1で示した残留軸ひずみの違いが影響したものである。



(A) 第1回2工区、粒調砕石



(B) 第1回4工区、HMS



(C) 第1回5工区、複合スラグ

図-3 わだち掘れ解析結果

5. あとがき

以上の結果より、供試体寸法 $\phi 10 \times 20$ における終局残留軸ひずみは $\phi 5 \times 11$ の結果より著しく小さくなることが認められた。これは、供試体寸法にともなう粒度分布及び最大粒径の差異が大きく影響したためと考えられる。また、わだち掘れ解析に関しては、解析値は実測値に比較的良く追従するが、ひび割れ発生以降はその追従性が損なわれることも認められた。今後は、ひび割れの影響を考慮した解析法を確立し、また、その適用範囲も実路へと拡張していく予定である。

参考文献

- 1) 西 勝、川端 薫、飯田 幸男：円形走行試験におけるアスファルト舗装の挙動とその解析、土木学会論文集第426号、V-14、1991。
- 2) Monismith, C.L., Inkabi, K. and Freeme, C.R.: A subsystem to predict rutting in Asphalt concrete pavement structures, Proc. 4th International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements, pp.529-539, 1977.