

V-322

韓国産電気炉スラグの上層路盤材としての力学的特性について

神戸大学 正 西 勝 神戸大学大学院 学 恒藤 博文
 広鋺技建(株) 井奥 哲夫 啓明大学校 李 承漢

1. まえがき

前報¹⁾では、養生期間を考慮した韓国産(東国製鋼)電気炉スラグの路盤材に関する研究を行い、その養生期間を考慮した復元変形特性に関する試験結果と上層路盤材としての疲労寿命解析結果を報告した。今回は、同スラグの残留変形特性を究明し、その結果を用いてひび割れを考慮したわだち掘れ解析を行うことにより、上層路盤材としての適否を検討した。

2. 力学的特性

力学的特性としての残留変形特性の究明は繰返し三軸圧縮試験²⁾によって実施した。供試体(直径10cm、高さ20cm)は、無エージングの試料を最大乾燥密度のもとで締固め、土中養生を行った(養生期間:0カ月、0.5カ月、1カ月、3カ月、6カ月)。なお、検討方法としては、粒調碎石の研究結果と対比させることにした。
 ・残留変形特性: 残留変形特性の実験結果は各材料とも次式で示される双曲線法により近似した。なお、載荷回数が無限大になったときの終局残留軸ひずみ ε_{pult} は $N \rightarrow \infty$ として計算した。

$$\varepsilon_p = \varepsilon_{p0} + \frac{N - N_0}{a + b(N - N_0)}$$

ここで、 N : 載荷回数、 N_0 : 基準となる載荷回数 ($N_0=2000$)

ε_p : N での残留軸ひずみ、 ε_{p0} : N_0 での残留軸ひずみ

a, b : 実験定数

図-1に平均主応力 $p=1.6\text{kgf/cm}^2$ 、偏差応力 $q=1.5\text{kgf/cm}^2$ における残留軸ひずみと載荷回数の関係を、養生期間をパラメータとして上記の回帰式の形で示す。なお、図には粒調碎石の結果もあわせて示す。図より、残留軸ひずみは養生初期において粒調碎石の値とほぼ等しく、養生期間の経過とともに小さくなる傾向が認められる。図-1これは、韓国産電気炉スラグの水硬性に起因したものと思われる。

次に、図-2に平均主応力 $p=1.6\text{kgf/cm}^2$ における終局残留軸ひずみと偏差応力の関係を、図-3に偏差応力 $q=1.5\text{kgf/cm}^2$ における終局残留軸ひずみと平均主応力の関係を、それぞれ養生期間をパラメータとして示す。両図より、終局残留軸ひずみは、偏差応力が増加すると増加し、平均主応力が増加すると減少する傾向が認められる。そこで、載荷回数が無限大となったときの終局残留軸ひずみと平均主応力及び偏差応力の関係を、従来と同様に³⁾、次式のような指数関数で表現した。

$$\varepsilon_{pult} = K \times \frac{q^u}{p^v}$$

ここで、 ε_{pult} : 終局残留軸ひずみ、 q : 偏差応力、 p : 平均主応力、 K, u, v : 実験定数
 上式を用いて実験結果を回帰した結果を、粒調碎石の結果とあわせて表-1に示す。

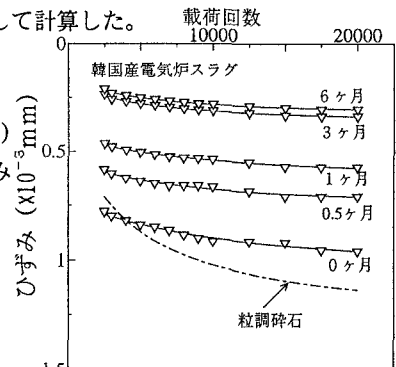


図-1 残留軸ひずみと載荷回数の関係

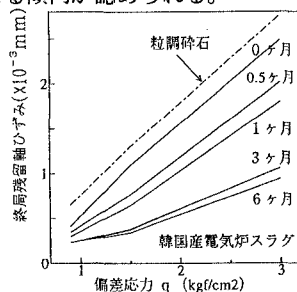


図-2 終局残留軸ひずみと偏差応力の関係

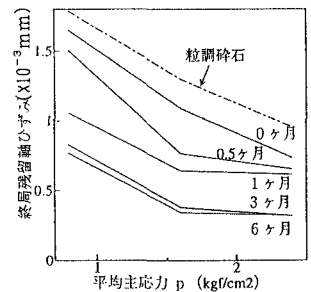


図-3 終局残留軸ひずみと平均主応力の関係

・わだち掘れ解析：円形走行試験³⁾の観測結果等から、粒調碎石を路盤材に用いた舗装は水浸劣化による噴泥現象等のためひび割れ発生後にわだち掘れ量が増加する傾向が認められており、本研究室では、水浸による路盤の劣化等を考慮した構造解析を実施し、わだち掘れ量を計算している（解析法は文献4）参照）。しかし、水硬性を有する電気炉スラグで水浸劣化が起こるのか疑問であるが、電気炉スラグの円形走行試験等における観測結果が

表-1 復元変形係数に関する実験定数

実験試料 養生期間	K ($\times 10^{-3}$)	v	u
電気炉	0 カ月	0.701	1.235
0.5 カ月	0.555	0.559	1.451
1 カ月	0.439	0.464	1.391
3 カ月	0.334	0.470	1.317
6 カ月	0.308	0.468	1.271
粒調碎石	0.943	0.479	1.154

ないため、まず、水浸劣化を考慮しないわだち掘れ解析を、次に、水浸劣化を考慮したわだち掘れ解析（粒調碎石の水浸劣化特性に準拠）を行い、比較検討した。なお、解析の対象とした舗装断面は、粒調碎石、電気炉スラグを上層路盤材とする4層構造を想定した。下層路盤は切込碎石、路床材は粘性土とし、路床の設計CBRは4、8%と仮定した。舗装断面はアスファルト舗装要綱に従い設定した⁴⁾。図-4にわだち掘れ量の算定結果を示す。図より、水浸劣化考慮及び考慮無しの双方において、韓国産電気炉スラグを用いた場合のわだち掘れ量は粒調碎石を用いた場合の値を下回っていることが認められる。また、韓国産電気炉スラグを用いた断面の方がひび割れの発生が遅く、その供用性の高さがうかがえる。

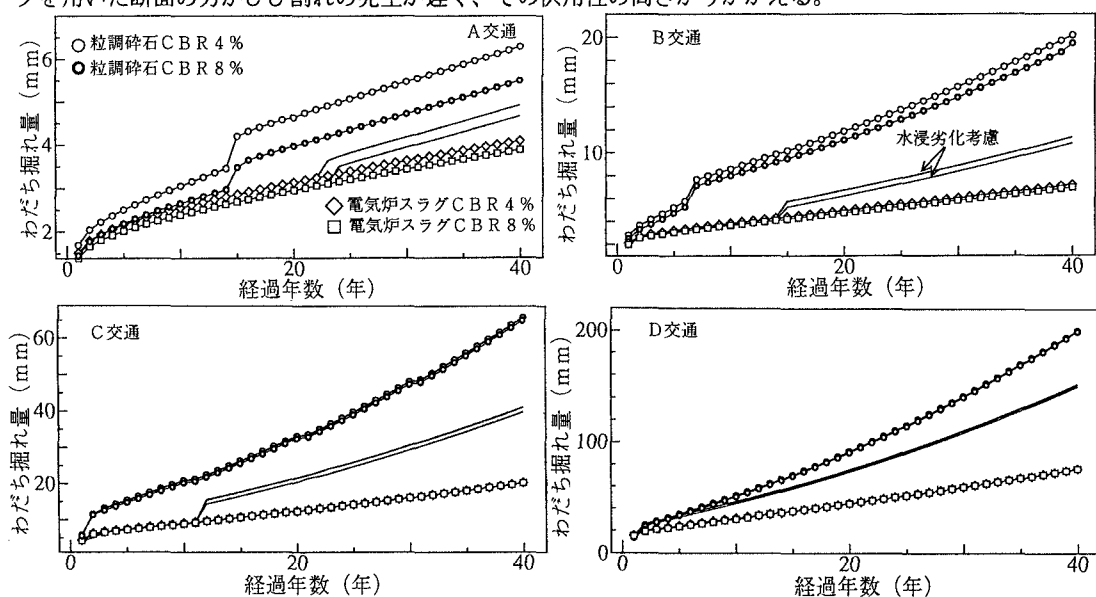


図-4 わだち掘れ量の算定結果

3. あとがき

以上の結果より、韓国産電気炉スラグ路盤材の残留変形特性は、上層路盤材である粒調碎石の残留変形特性より優位であることが認められた。また、わだち掘れ量解析の結果から、上層路盤材に韓国産電気炉スラグを用いた場合のわだち掘れ量は、粒調碎石を用いた場合の値と比較して良好な結果が得られることが認められた。したがって、わだち掘れの観点からも、韓国産電気炉スラグは上層路盤材として利用可能であることが確認される。

《参考文献》

- 1) 西勝他：韓国産電気炉スラグの上層路盤材としての特性について、土木学会第49回年譜、V-31、1994。
- 2) 西勝他：上層路盤材としての韓国産電気炉スラグの基礎的性質と力学的特性、土地造成工学研究施設報告、第11号、pp. 1-18、1993。
- 3) 西勝他：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、pp. 101-110、1991。
- 4) 西勝他：韓国産電気炉スラグを上層路盤材に用いたアスファルト舗装の供用寿命評価、土地造成工学研究施設報告、第12号、pp. 1-16、1994。