

東北大学 正会員 尾坂芳夫
国 鉄 正会員 西田正之
国 鉄〇正会員 神野典久

1. まえがき

コンクリート構造物の設計・施工とUびわれという問題を考える場合、その対策は費用と時期を要するので、工事全体としての最適化を計るべきであり、そのためには、個々の技術的対応がどういう効果を持つのか定量的に計測していることが必要不可欠である。いたって、Uびわれにおよぼす各要因の影響の度合を定量的に計測し、Uびわれ発生状況を予測することが、コンクリート構造物の設計施工および補修対策上是非とも必要である。そのためには、実測データにもとづく統計解析による調査方法が有効と思われる。

本解析研究では、東北新幹線第2. 第3阿武隈川橋梁の新旧コンクリートブロック打継目が発生するUびわれの実測データにもとづく統計解析を通じて、Uびわれに影響する要因効果の計測とUびわれ状況の予測を定量的に試算し、定量的に計測可能な範囲を検討した。

2. 解析方法

解析は大きく分けて、データ収集と一次集計、要因分析、予測モデル式の試算よりなっている。

2.1 データ収集と一次集計

実測データの頻度図から測定項目の組合せデータに片寄りがないか、属性の組合せの起りうる範囲の検討をして、解析項目を選び、そのカテゴリー化と作成した。

2.2 要因分析

Uびわれ状況のとらえ方と整理して属性のパターン分類(数量化Ⅱ類計算)を行い、外的基準を決め、これに対する解析要因の相関連性を検討し、説明要因を選定した。

2.3 予測方法の選定と予測モデルの設定

外的基準により、Uびわれ状況とグループに層別し、そのグループ分けがうまく行くように説明要因のウェイトを計算して予測モデル式とし(数量化Ⅱ類計算)、構造物条件とモデル式にインプットして、Uびわれ状況と判別した。

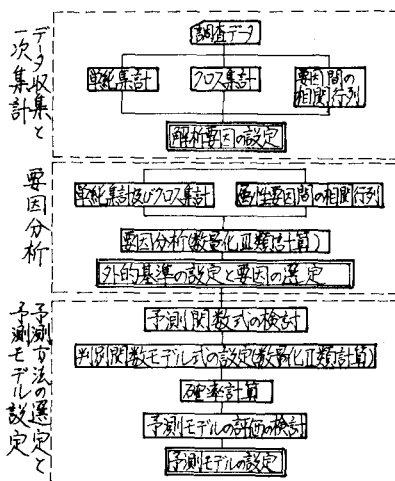
3. 解析結果

(1)一次集計より、次のことが言える。

- Uびわれ形状は、打継目から上部方向(発生角度5°内外)に単線形で延びて発生したものが多い。
- Uびわれ幅は、0.05～0.08mmのものが多く、Uびわれの長さはお1～2.5mの間にランダムに分布している。
- Uびわれ本数は、ブロック内側が外側よりもやや多いためであるが、Uびわれ長さ、幅は外側の方が内側に比べてやや大きめである。

め混和剤の種類、細骨材率、湿潤養生期間等の要因は、一つのカテゴリーにその頻度が70～90%集まっている、または不明が多いため、要因の影響、効果が検討できない。また外的基準との相関係数も低く、本収集データからはUびわれ発生への影響は計測できない。

図-1 解析のフロー



(2)外的基準としては、「Uびわれ中×長さのブロック当りの総和/ブロック面積」、「Uびわれ本数」といた方が解析しやすい。

(3)数値化Ⅱ類計算の結果、約85%の的中率でUびわれ状況が予測できる。(図-2)

(4)説明要因のうち、Uびわれ発生に対して、寄与率が高い要因および影響の方向は表-1に示すようになり、工学的にも解釈がつけやすい。

図-2 Uびわれ状況の判別予測(実測)の対比

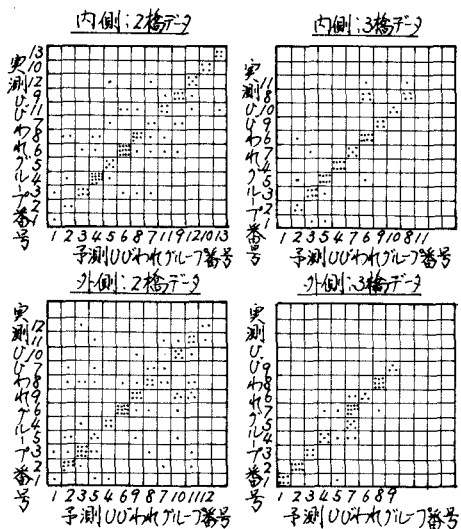


表-1 説明要因の寄与率

要因	内側		影響	外側		影響
	2格デジ	3格デジ		2格デジ	3格デジ	
条構件造	ブロックの長さ ブロックの高さ 床版の厚さ	(-0.35) (0.36)21.4 (0.38)	(-0.50) (0.56)30.5 (0.56)	正比例 (0.78) (0.39)18.0 (0.36)	(-0.59) (0.68)27.1 (0.67)	正比例 正比例
条打ち時コンクリート温度 新コンクリート最高温度 平均温度 気象平均温度	— — — —	— — — (0.41)	— — — (0.41)	正比例 (0.41) — (0.41)	(0.26) — — (0.38)	正比例 正比例 正比例
1回の打放量	—	—	—	(0.30)23.5	(0.38)3.6	正比例
11回以降に要した時間	(-0.14)11.7	(0.32)10.3	正比例	(0.21)4.6	(0.50)20.0	正比例
単位セメント量	(0.35)27.6	(0.08)2.4	正比例	—	—	—
平常温度に比べ木材令	(0.39)4.8	(0.16)11.6	反比例	—	—	—
最大温度差が生じた時のコンクリート材令	—	—	—	(-0.24)0.9	(-0.42)4.79	反比例
被膜養生の有無	8.7	8.4	反比例	5.2	5.6	反比例
温床線の有無	8.1	9.4	反比例	10.3	8.9	反比例
PC鋼棒緊張時材令	(0.53)7.0	(0.17)4.8	正比例	—	—	—

※()内は、外的基準に対する相関係数を示す。

4 おわりに

本解析結果から、Uびわれの予測モデルが統計解析的に作成可能と考えられるが、精度を上げることに重点を置いたため、モデルが複雑になっている。使いやすく実用化に欠ける予測モデルとしていくには、今後データの補完が必要と思われる。