

1. IRI 調査の原資（縦断プロファイル）から健全度の予測は可能か？

路面の老朽の痕跡で舗装厚方向に変化する「縦断形状」の変化は、有用な情報である可能性が高い。従来のクラック現象も可能性はあるが、長い現場経験が必要で「科学技術」でない。（元情報が 3⇒2 次元化され「厚さ情報ない」）

2. 目的は、縦断形状変化からヤング率 E の予測の可能性

- (1) 舗装は単一材料でなく As・砕石・砂粉との混合材で完全弾性体ではないが、多層弾性論で舗装構造設計や疲労輪数の算定に活用している。
- (2) また、健全度評価の FWD 試験 *1) での弾性論の逆解析を行っている。
- (3) これ等を鑑みると「非弾性特性の活用も吝かでない」。
- (4) E の差が大きい混合物では、「異質界面での破壊」が起きる。
- (5) 応力とひずみ特性が比例せず、「ヒストレシスが大きい」。

2. 混合物を弾性体とし疲労破壊をも含めた仮説：

経年変化で弾性材の疲労破壊を主にした老化の基本仮説を立てた。また、部分損傷も含めた仮説にした。図-1 を参照。

3. 仮説の推測法（塑性変形 Σ ：変化が縦断形状に顕れる）

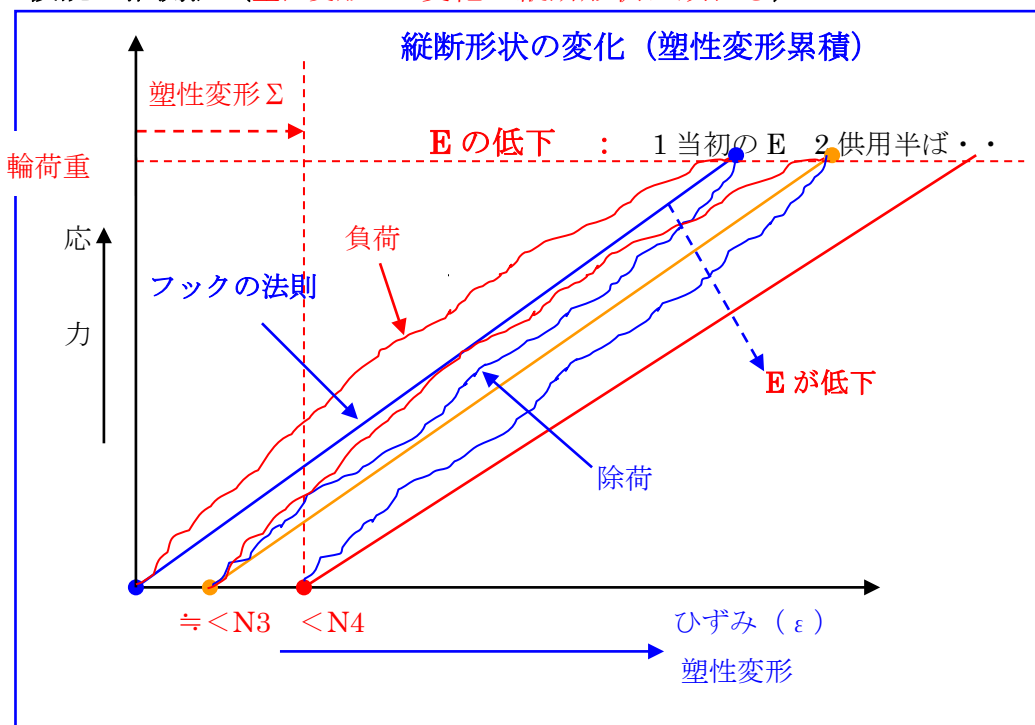


図-1 繰り返し負荷によるひずみの変化（持論）

3.1 仮説の説明

完全弾性体に力を加えるとひずみが発生し、徐荷すれば基に戻る特性がある（フックの法則： $F=E \cdot \varepsilon$ ：但し、 F ：力、 E ：ヤング率、 ε ：ひずみ）。しかし、舗装合材で同じ試験をすると図-1 に示すように曲線になる。負荷時には上凸曲線になる（石と石の界面 A_s がすべりを発生）。負荷曲線と徐荷曲線の間には面積が生まれる（1000 回程度繰り返すと、ヒストレシス発生）。

舗装に疲労クラックが発生すると E の低下が起きて黄色や赤の想定線のようになり、と残留ひずみが増える。この塑性変形が、縦断形状に顕れる。

∴この形状変化から E の推定が可能になる。

$$E = k \cdot \sum_{0-20} \Delta h_{dm} \dots \text{今後一般式化したい。但、} \Delta h : 250\text{mm 差分}$$

k : 路面係数, E : ヤング率

4. 縦断形状変化量と強度の関係について（持論）

(1) 形状変化の検出法

- ① Δh : 縦断プロファイルの 250mm ピッチ毎の差分量（汎用性重視）
- ② 評価単位 : 20m ピッチ（FWD センサー配置 = $\pm 2.5\text{m} * 4$ 倍）
- ③ 纏め手法 :
 - ア : 統計処理法（平均値・標準偏差・発生確率）の活用
 - イ : 凹量検出法 : (処理解析が複雑)
 - ウ : 周波数分析法 : (一般的でない)

等を検討した結果、普及が易しい方法の「ア : 」を採用した。

新しい強度予測の方法

★縦断プロファイルのピッチ差分の統計処理 ($P=250\text{mm}$) (バッチ=20m 毎) : (路面の荒れ: 平均+ σ) (坂祝 Cr33%・亀山 Cr7%(26))

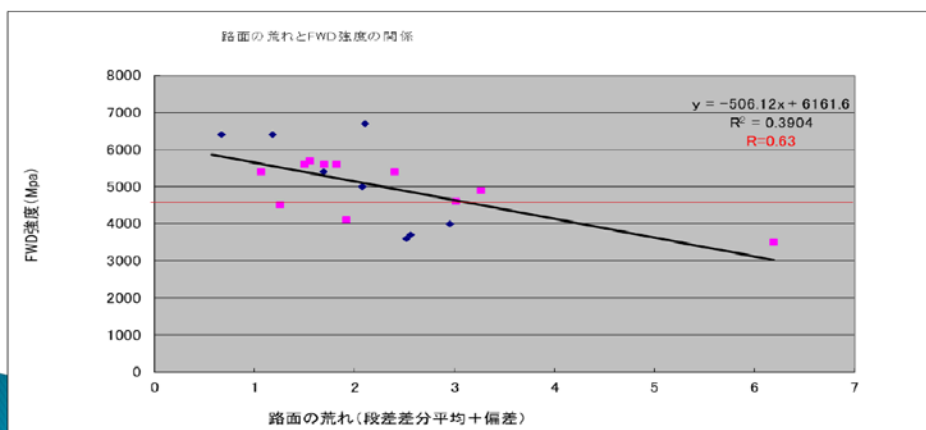


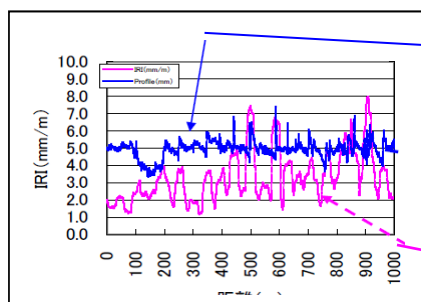
図-2 路面の荒れと強度の関係

4.2 現在までの予測法-1：(IRI⇒密度⇒強度予測：3段論法推計法)

クラック密度と強度の相関は良いので3段論法推計法を活用した。

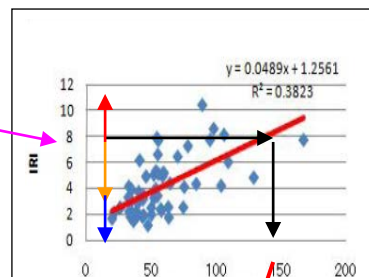
(1) 推定復元プロファイル⇒IRI

(IRI⇒クラック密度⇒強度)

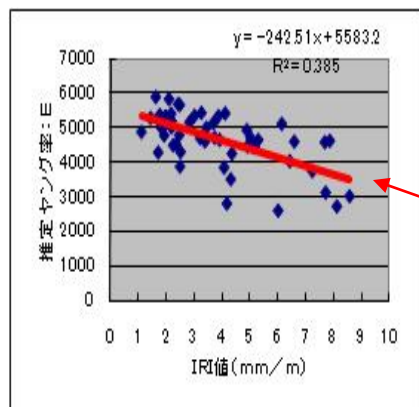


縦断プロファイル

★IRI ∝ Cr 密度 *1) A ∝ B



(2) IRI⇒推定 E の予測：∴A ∝ C



★Cr 密度 ∝ E 推定 *2) B ∝ C

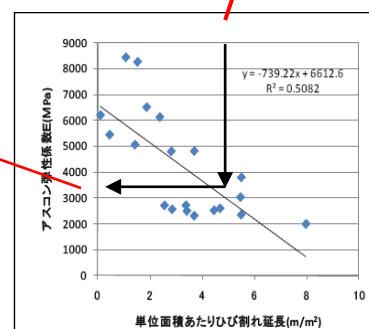


図-2 3段論法による IRI から強度予測

(今後・直接的相関を求めたい。)

参考文献：

- *1)：福原敏彦他 2 名：2010 地方道路の健康診断機械・予測診断技術の研究：第 32 回日本道路会議・口頭発表,2017・10・31
- *2)：久保和幸, 渡邊一弘, 綾部孝之：10.4 舗装の管理目標設定手法に関する研究, 土木研究所研究報告書

4.3 現在までの予測法-2: IRI⇒強度予測: (直接法)

IRI と強度の関係を
国道の既知場所で行な
った。しかし,IRI が 5<
以上に大きい場所が無く
諦めた。

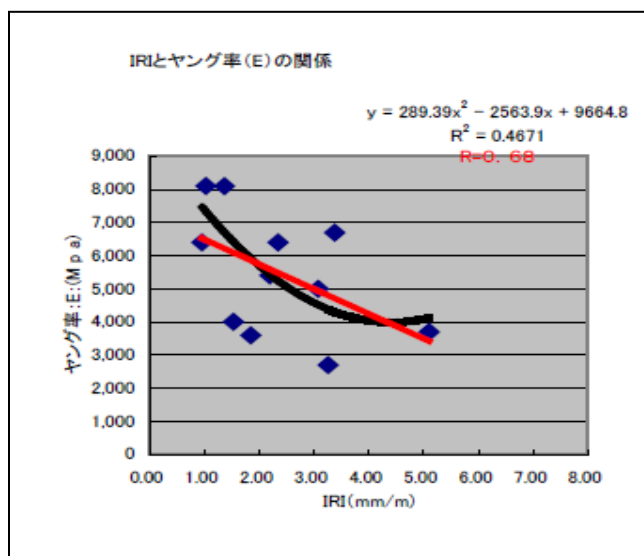


図-3 IRI と強度の関係

5. 今後の進め方

適用範囲を広げるために,色んな実道路 (地方道 (県道・市町村同)・国道)
で「IRI と E」の実測を計画推進したい。(三段論法⇒直接相関を採用のため)
「試験の条件」:

- ① 道路種別は問わず FWD 調査結果の開示可能な道路を選び行なった路線
の紹介 (調査箇所・時期・舗装構造、等) を受け IRI 調査を行なう。
(愛知県道の情報開示を求め了解を得た。)
- ② 舗装構造と誤差・バラツキの関係から「補正し実用化」をしたい。
- ③ 他

2k210209

文責 福原 敏彦