

REXX言語を用いた道路橋の伸縮装置部凹凸性状に関する数値データベースBINS2の作成

金沢工業大学 正会員 ○本田 秀行
金沢大学工学部 正会員 小堀 為雄

1. まえがき

研究機関や建設業界の各部署においても、調査や実験などで苦勞して得られた貴重なデータが未整理のまま陽を見ず倉庫に積み重ねられていることも少なくないようである。それらのデータを整理し、また必要に応じて加工処理することによって各部署内外の利用頻度も高まり、さらにデータの中から技術的に貴重な知見が得られることも多いように思われる。このことから、特に科学分野では対象とする研究分野における現象解明やその特性評価などを検討する場合、データの蓄積を図り、その基礎資料の整備を行うことが必要である。しかしながら、その際、資料整備においては、単なるファイル管理やデータバンクではなく、各利用者の要求を満たす現象の特性値や統計処理などのアプリケーションシステムとしての一環した加工処理が可能である数値データベースの作成は重要なことである。

そこで、著者らは、昭和52年から北陸地方の国道や県道の主要道路に架設されている多数の道路橋の路面性状に関する実態調査¹⁾²⁾³⁾で得た路面凹凸データを基に、パソコンを用いた路面性状に関する数値データベース⁴⁾、あるいは金沢工業大学・計算機センターのIBM4341の大型計算機を支援コンピュータとしたデータベースの開発を行ってきた。本研究では、第10回電算機利用に関するシンポジウムで報告した道路橋の縦断方向部路面性状に関する数値データベースBINS1⁵⁾のシステムをさらに拡張し、道路橋の伸縮装置部凹凸性状に関する数値データベースBINS2に対して、EXECプロシージャの高度な言語であるREXX言語を用いた汎用システムの構築を試みたものである。本数値データベースの内容は、データの調査法および書式、データベースシステム、情報検索パラメーター、運用から構成されている。本シンポジウムでは、特に本データベースシステムの設計指針、原データファイルの作成・修正、情報検索処理や統計処理などの汎用システム、出力ファイルの視覚化のための図・表作成システムなどについて詳細に報告し、伸縮装置部凹凸の性状評価に対する一環した情報処理システムによって、次節に述べるような研究分野への基礎資料を供するものである。

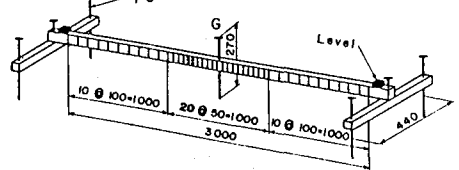
2. 伸縮装置部凹凸データの情報環境

道路橋の路面性状として特に伸縮装置部凹凸の定量的な把握は、(1)走行車両による道路橋の動的応答解析を行う際の走行車両に入力する初速度などの初期条件や設計活荷重のT荷重による衝撃係数評価などの動的応答問題、(2)伸縮装置部に生じる走行車両の衝撃力が原因の一つとされている低周波空気振動や騒音、橋台や橋脚周辺の地盤振動や沈下などの環境公害問題、(3)伸縮装置部凹凸による走行車両の乗り心地問題、(4)伸縮装置付近の床版破損による路面の維持管理などの保全問題などのような多岐にわたる研究分野で重要な因子と考えられている。しかしながら、伸縮装置部の凹凸性状評価法、あるいは走行車両に生じる衝撃力に及ぼす伸縮装置部の凹凸性状の影響など未解決の問題点が多くあり、しかもこの装置部凹凸性状に関するデータを測定・蓄積している研究機関は非常に少ないことから、研究遂行上のデータ不足のため、データ蓄積の重要性が国内外とも指摘⁶⁾⁷⁾されている。このことから、著者らは多数の道路橋の伸縮装置部凹凸性状に関する実態調査を実施し、その凹凸データの蓄積を図ってきた。そして、著者らは数カ所の研究機関に測定凹凸の生データの提供も行ってきたが、蓄積してきた凹凸データを基に単なるデータバンクではなく様々のアプリケーションシステムを導入してさらに加工処理することができる数値データベースを作成することによって、現象解明や特性評価に供する検討資料が得られるものと思われる。

3. CMS環境とEXECプロシジャー

大型計算機では、通常、端末によるVM環境（仮想計算機機能VM/SP）が用いられる。IBM4341ではCMSで端末操作がなされる。このCMSには簡単なコマンドでもって一連の作業を実行させるための機能にCMS, EXEC, EXEC2, REXXなどのEXECプロシジャーがある。このVM/SPを使用することによって、路面性状の実態調査で得た多量の凹凸データを格納できる容量の確保が可能となる。さらに、CMSのEXECプロシジャーの使用によって、データベースの作成に必要な情報検索処理などのシステム化も可能となる。

ところで、データベースはその性質上、利用者との対話形式が望ましいこと、あるいは各種のアプリケーションシステムの導入が可能であることが要求される。そのようなシステム作成に対して、本研究では、汎用性のある高水準言語であるREXX言語を使用している。このREXX（Restructured Extended Executor）言語とは再構造化拡張実行プログラム言語と呼ばれるもので、これに似た言語としてPL/Iがある。通常のプログラムを作成するのに必要な制御命令として、例えばIf, Select, Do, Callなどが用意されている。REXX言語は、解釈プログラムによって実行されるので、PL/I, FORTRANなどのように機械語に翻訳してから実行する言語のように、構文エラーなどの訂正に手間取ることはほとんどない。しかし、直接、行ごとの一語づつ解釈し実行するため、処理時間は他の言語よりも多く必要とする。その他、この言語にはプログラムの形式上の制約があまりないので、構造に重点をおいた形式でコーディングができることから、プログラムが読みやすくなる。さらに、REXX言語のEXEC I/Oプロシジャーによって、FORTRANやPL/Iのような異なった言語で書かれたプログラムもリンクできる利点がある。従って、EXECの作成と各種の応用プログラムのモジュールがあればリンクできるため、対話形式によって各種のデータ加工処理などの拡張とその応用が可能である。

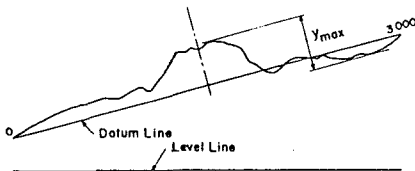


図一 伸縮装置部の凹凸測定機

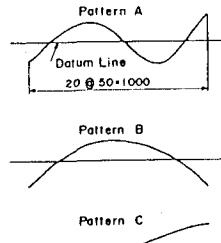
4. データの調査方法および書式

図一は、伸縮装置部凹凸の測定機を示している。装置中央の前後1.5mの合計3mの凹凸値を縦断方向に、中央部の1mについては5cm間隔で、その他は10cm間隔でノギスを用いて測定した。測定位置はセンターラインから2mの地点とした。なお、レベル測量や3m横断プロファイルメーターなどの測定機を用いてもよい。伸縮装置部3mの凹凸値は図二に示すように、最初と最後の測定値を結んだ線を基準線とし、この基準線からの凹凸の最大値を最大凹凸値 y_{max} とした。さらに測定値が5cmの中央1m部については、伸縮装置部の局所的な凹凸パターンとして、図三に示すパターンA, B, Cに分類した。

データの調査方法およびその書式には高度の工学的判断が必要となるが、以上の調査法に基づき、表一に示す23の調査項目を設



図二 最大凹凸値 y_{max} の読み取り法



図三 凹凸パターン

表一 調査項目

縦断方向部 BINS1	伸縮装置部 BINS2
1 測定データ番号	測定データ番号
2 橋梁名	橋梁名
3 橋梁形式	橋梁形式
4 橋格	橋格
5 橋長	橋長
6 幅員	幅員
7 測定センターラインからの距離	測定センターラインからの距離
8 舗装種別	舗装種別
9 床版材料	床版材料
10 床版支持構造	床版支持構造
11 架設年月	架設年月
12 調査年月	調査年月
13 測定間隔	測定間隔
14 測定データ数	測定データ数
15 通過交通量	通過交通量
16 特記事項	特記事項
17 橋梁の支間割	装置前後の支間割
18 格間長・対傾橋間隔	装置下の下部構造
19 縦断勾配	装置の形式
20 平附度パラメーター α の値	凹凸パターン
21 指数 n の値	最大凹凸値 (y_{max})
22 $\Omega = 0.05c/m$ のスペクトル値	標準偏差値 (σ_y)
23 測定数値データ	測定数値データ

定した。表一のように、縦断方向部であるBINS1と伸縮装置部であるBINS2の両者の調査項目は1～16まで同じであるが、17項目から異なる。なお、路面性状の実態には地域性がかかなりあるように思われることから、例えば北陸地方の場合、項目16には降雪時のタイヤチェーンやスパイクタイヤの装着などを特記事項として記入している。項目18は装置の設置位置が橋台上か橋脚上かを表わしている。

5. BINS2システムの設計

(1) EXECプロシジャー:

BINSシステム

BINS (Bridge Information Network System) のプログラム構成を示したのが図一4である。このBINSには、縦断方向部の路面凹凸(BINS1)と伸縮装置部の凹凸(BINS2)に大別される。図中の破線ブロックは、情報検索後、各種のデータ加工処理するのに必要なムーブ・データファイルであり、各

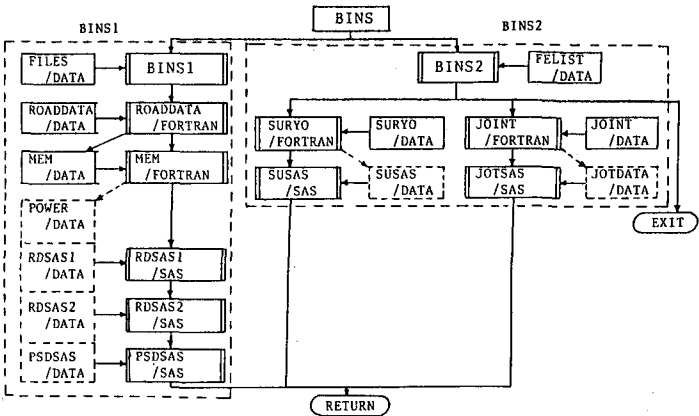
処理によってデータが更新されるものである。また、出力ファイルの視覚化のための図・表の作成プログラムについては、現段階では、SASシステムによって支援されている。

プログラマー1はBINSシステムの主プログラムである。利用者が必要とする番号1～3をキーインすることによってプログラムが実行され、終了するとまたこのプログラムに戻ってくる。なお、/*～*/はプログラムがREXX言語であることを示しており、注釈文にも使えるほか、各種プログラム間との区切りにも使用が可能である。

(2) BINS2システム

プログラマー2は、プログラマー1のメニュー番号2の入力によって、BINS2システムが実行された場合のBINS2の主プログラムである。EXEC TDISKのステートメントによって、TディスクがCMSに確保される。その後のCALL文によって、入力データやメニューのサブルーチンへ実行が移る。

図一5は、BINS2の実行中、端末画面に表示される基本的な画面の変化を示している。画面1は、プログラマー1で記述したBINS1かBINS2かの実行選択の表示である。画面2は、BINS2実行後初期設定が終了した後に表示され、どのような処理を実行するかメニュー選択の画面である。画面3は、14種類から構成され、情報検索、統計処理などのデータ加工処理に則した画面が表示される。画面4は、最大凹凸値Ymaxと標準偏差σyの大小並びかえ実行の選択画面である。



図一4 BINSシステムのプログラム構成

```

/*****
/* BINS: BRIDGES INFORMATION
/* NETWORK SYSTEM
/*
/*****
/* DATA BASE ON ROAD SURFACE ROUGHNESS
/* OF HIGHWAY BRIDGES
/*
/*****
KAZU=0
'CLEAR'
DO UNTIL(KAZU="")
SAY '1.BINS1'
SAY '2.BINS2'
SAY '3.EXIT'
SAY;SAY;SAY; 'HIT NUMBER'
PULL KAZU
SELECT
    WHEN KAZU=1 THEN EXEC BINS1
    WHEN KAZU=2 THEN DO;EXEC BINS2;EXIT;END
    WHEN KAZU=3 THEN EXIT
    OTHERWISE EXIT
END
END
RETURN

```

プログラマー1 BINSの主プログラム

```

/*****
/* BINS2 SYSTEM
/*
/*****
EXEC TDISK
ERASE FELIST DATA G
CALL READ2
CALL MENU100
RETURN

```

プログラマー2 BINS2の主プログラム

画面5は、数量化理論Ⅰ類などを用いた要因分析を実行する選択画面で、例えば数量化理論Ⅰ類においては外的基準が最大凹凸値 Y_{max} か標準偏差 σ_y のどちらにするかを決定する。画面6は、情報検索処理後、度数分布、並びかえ、数量化理論などのうちの一つの処理が終了後、次に何を実行するかを決定する表示である。出力1は画面6において出力1を命令したデータ出力である。出力2は伸縮装置部の凹凸形状図である。出力3は最大凹凸値 Y_{max} 、標準偏差 σ_y の度数分布の出力である。出力4は画面4の大小並びかえ結果の出力である。出力5は数量化理論などの計算結果の表、および測定値と推定値との相関図などが出力される。

図-6はBINS2システムの全体図である。Key Ⓢが1~5のキーインによって、それぞれ情報検索その後凹凸断面の形状、度数分布、並びかえ、数量化理論Ⅰ類など、ENDの各処理が実行される。そして、それらの各処理に則した出力が行なわれる。

図-6で示した初期設定とは、データ入出力のための初期設定であり、その詳細なフローチャートを示したのが図-7である。IBM4341モデルにはプログラムをファイルするために2種類のディスクが用意されている。すなわち、各利用者がそれぞれ個人で所有しているAディスクと各利用者共用のTディスクである。このTディスクは一日単位ごとにディスクの中身が消去されるものである。本研究で作成したプログラムは、検索、度数、並びかえ、数量化理論などの各処理の実行後の結果を後日の何日も保存しておく必要がなく、もし保存の必要性がある場合は図-5で示した各出力1~5での結果を保存することによって

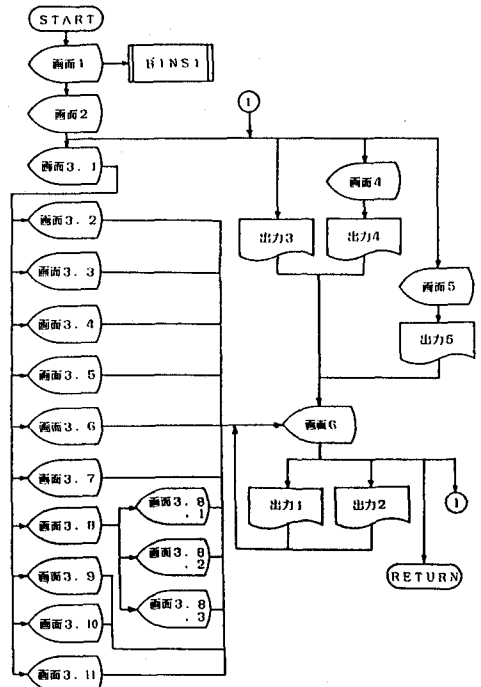


図-5 BINS2実行時の基本的な画面表示

十分に対処が可能であること、あるいは大容量の出力ファイルの確保が可能であるという観点からTディスクを基本においてプログラムの実行を行っている。また、図-7では、Aディスクからの入力が2度行われている。これは、Aディスクにデータファイルを格納するときのパンチカードによる入力も考慮したためであり、1データ2レコードで1レコード80カラムとして入力されている。そして、実行とともにデータファイルの書式は2レコードが入力後に連結され、1データ160カラムとなっている。

以上のルーチンを示したのがプログラム-3である。下から7行

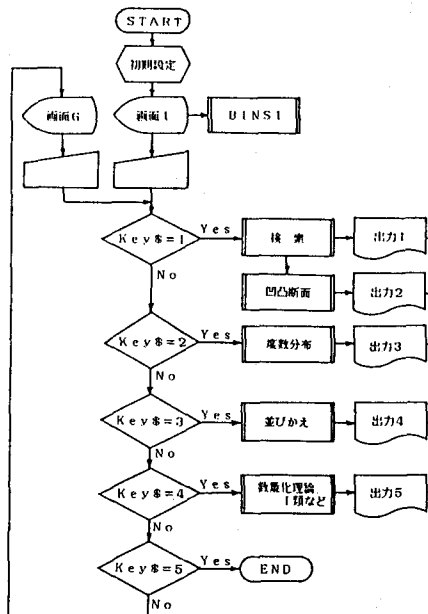


図-6 BINS2システムの全体図

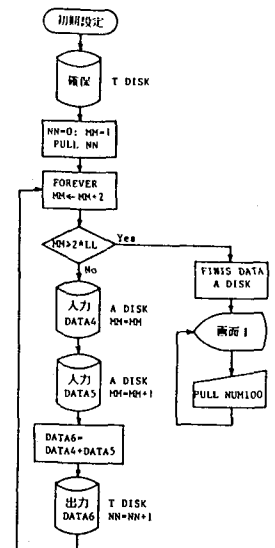


図-7 初期設定

目のDATA6の文と5行目のEXECIO文によって、DATA6は160カラムとして格納される。なお、MMはレコード番号を示し、入力されるデータ数L1に対してレコード数は2*L1分だけあるが、その増加が2つつ増やすことで1データと対応している。また、NNは出力するレコード位置を示す番号である。

(3) 情報検索システム

データベースの作成では、対話形式のシステムとして、また簡単なコマンド入力によって情報検索を行え得ることが望ましい。その際、情報検索に必要な検索パラメーターの設定には、現象解明に重要な要因の決定に対する工学的に有用な知見が必要である。本研究で作成したBINS2システムにおいては、著者らの一連の研究^{1), 2), 3)}から、伸縮装置部凹凸の路面性状を評価するのに重要と思われる要因として、表一2に示す12項目の検索パラメーターを設定した。橋梁形式については橋梁の主構造系を桁形式かトラスやアーチのような非桁形式および形式全体の3種類に大別し、さらにそれぞれのカテゴリに入る具体的な橋梁形式を材料別に分類している。

また、伸縮装置の形式でのオーバーレイは、アスファルト舗装によるオーバーレイによって装置の形式が不明の場合を示している。

本BINS2では、表一2に示した検索パラメーターに対する単独、あるいは様々な組合せ検索が対話形式のシステムとして

可能となっている。実際、どのような検索処理が行われるのかのシステムを示したのが図一8である。利用者が必要とする検索情報をコマンド入力することによって、その情報と一致(V3=V1)しているものだけが出力ファイルの配列に移されるような検索処理が行われる。また、図中のHENKO2処理は、検索処理を行う場合にファイル名を固定すると検索処理前後のデータに混乱が生じるため、検索前のデータ(FELIST)を検索後に別のファイル名(FRLIST)に変更することを示している。

以上のような検索処理部のプログラムを示したのがプログラム4である。上から5行目のMMはTディスクからデータを入力するときのレコード番号で、6行目のNNは検索結果が真であるデータをTディスクに格納するときのレコード番号である。また、9行目のRCは戻りコードで常に値は0である。しかし、プログラムにエラーが発生した場合、エラーの種類によってはその値が0でなくなる。この場合、読み込みデータがなくなったのに入力を行うためRCの値が変わり、その時にはLEAVE文が評価される。11行目のBBBBは読み込みデータ名であり、そのデータの中のMカラム目からNカラムのデータをV3という名前の変数に置換している。そして、13行目によって、利用者がキーインした検索パラメーターV1とこの

```

/*****
*/
/*****
READ2:
NN=0
'CLEAR'
SAY;SAY;
SAY'HOW MANY DATA FILES? INPUT WHOLE NUMBER (MAX=407)'
PULL LL
MM=1
DO FOREVER
IF MM>2*LL THEN LEAVE
EXECIO 1 DISKR FELIST DATA A MM
PARSE PULL DATA4
EXECIO 1 DISKR FELIST DATA A MM+1
PARSE PULL DATA5
DATA6=LEFT(DATA4,80) || LEFT(DATA5,80)
NN=NN+1
EXECIO 1 DISKW FELIST DATA C ( NN ( F (160))) 'C' STRING DATA6
MM=MM+2
END
FINIS FELIST DATA A
RETURN

```

プログラムー3 初期設定ルーチン

表一2 検索パラメーター

検索パラメーター	備 考
1 橋名	
2 橋梁形式	1. ガーダー系 1) プレートガーダー (鋼) 2) RC、PC桁 (RC、PC) 3) 連続桁 (鋼) 4) 連続桁 (RC、PC) 5) 全 体 (鋼) 6) 全 体 (RC、PC) 7) 全 体 2. 非ガーダー系 1) トラス (鋼) 2) トラス (RC、PC) 3) 連続トラス (鋼) 4) 連続トラス (RC、PC) 5) 斜張橋 (鋼) 6) 斜張橋 (RC、PC) 7) 吊橋 (鋼) 8) アーチ橋 (鋼) 9) アーチ橋 (RC、PC) 10) 補剛アーチ系 (鋼) 11) 補剛アーチ系 (RC、PC) 12) ラーメン (鋼) 13) ラーメン (RC、PC) 14) 全 体 (鋼) 15) 全 体 (RC、PC) 16) 全 体 3. 全 体 1) 全 体 (鋼) 2) 全 体 (RC、PC) 3) 全 体
3 橋 格	1. 一等橋 2. 二等橋
4 橋 長	■ (■ ~ ■)
5 測定位置	1. 0.5 ■ 2. 2.0 ■
6 舗装種別	1. アスファルト 2. コンクリート
7 伸縮装置形式	1. 鋼製フィンガー 2. 鋼製組合せ 3. ゴム製 4. 盲目 5. オーバレイ
8 交通量	1. 大 2. 中 3. 小
9 最大凹凸値 (y_{max})	cm
10 標準偏差 (σ_y)	cm
11 凹凸パターン	1. A 2. B 3. C
12 装置下の下部構造	1. 橋台 2. 橋脚

V3が一致する場合にはTディスクに出力される。その場合のデータ数はNNとして増加される。そして、7行目のDO FORVER文によって、以上に示したような処理の繰り返しが行われ、検索パラメーターの様々な組み合わせによる情報検索が実施されるようになっている。

6. 運用例

以上に記述したようなBINS2システムを用いて、伸縮装置部凹凸の路面性状に関する数値データベースの運用例を以下に示す。

表一3は、表一2の中で、橋梁が一等橋、鋼製橋梁全体、路面がアスファルト舗装の3つの検索パラメーターによる組合せ検索を行った出力例である。表中の359はデータの通し番号、DATEは路面凹凸の測定年月、171/210はこの検索パラメーターの組合せに該当するデータ数が210で、その内のNo.1の天神橋は171番目であることを示している。この表では10個のデータ分程リストアップされていないが、ENTERキーのコマンド入力によって、つぎつぎに検索処理に該当するデータ数だけ、10データづつ出力される。もし、利

用者が出力された橋梁の詳細情報を知りたい場合は、その橋梁名に該当する通し番号をキーインすれば詳細情報が出力されるようになっている。なお、表中下の制御文は伸縮装置部凹凸の形状図を見るか否かのコメントである。また、この表では同じ測定日で五郎島大橋が4個、大豆田大橋が5個のデータが出力されている。これは、橋台上、橋脚上の伸縮装置を問わず、一つの伸縮装置を一つのデータとして数えているためである。

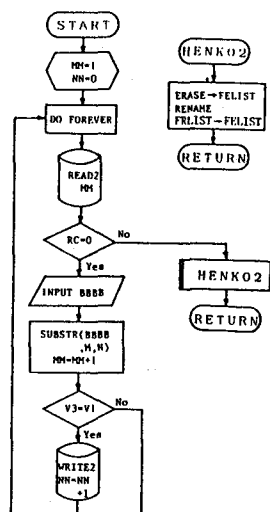
表一4は、表一3に示されている大豆田大橋の通し番号367をキーインした場合の詳細情報である。調査項目が1~23にわたって、橋梁構造の特性も含めた伸縮装置部凹凸の路面性状に関する情報が示されている。伸縮装置部の凹凸性状に関しては、調査項目が19から、設置位置が橋台上で、装置の形式が鋼製フィンガー、凹凸パターンがA、最大凹凸値が1.52 (cm)、標準偏差が1.57 (cm)であることが解る。出力後、この表の出力

画面はENTERキーの入力によって表一3に示した画面に戻る。

そこで、表一2に示した通し番号367の大豆田大橋の伸縮装置部の凹凸形状図を出力したのが図一9である。伸縮装置部凹凸の路面

性状が不整で、段差が顕著

DO YOU SHOW THE ROAD SURFACE ROUGHNESS AT EXPANSION JOINT ? -----YES(1) OR NO(2)



図一8 検索処理の流れ図

```

/*****
/*
/*
KENSASU2:
MM=1
NN=0
DO FOREVER
EXECIO 1 DISK Felist DATA G MM
IF RC=0 THEN LEAVE
PULL BBBB
V3=SUBSTR(BBBB,M,N)
MM=MM+1
IF V3=V1 THEN DO
NN=NN+1
EXECIO DISK FRLIST DATA G ( NN ( F (160))) '(FINIS' STRING BBBB
END
END
CALL HENKO2
RETURN
/*****
/*
/*
KANSAS210:
MM=1
NN=0
DO FOREVER
EXECIO 1 DISK Felist DATA G MM
IF RC=0 THEN LEAVE
PULL BBBB
VV=SUBSTR(BBBB,M,N)
MM=MM+1
IF VV=1 | VV=3 THEN DO
NN=NN+1
EXECIO 1 DISK FRLIST DATA G ( NN ( F (160))) '(FINIS' STRING BBBB
END
END
CALL HENKO2
RETURN
  
```

プログラム一4 検索処理部のプログラム

表一3 組合せ検索の出力例

NO.	NAME OF BRIDGE	TYPE	PAVEMENT	DATE
1 359	TENJINBASHI	STIFFENING ARCH (STEEL)	ASPHALT	1983.09 171/210
2 363	GOROUJIMAOHASHI	CONTINUOUS GIRDER (STEEL)	ASPHALT	1983.09 172/210
3 364	GOROUJIMAOHASHI	CONTINUOUS GIRDER (STEEL)	ASPHALT	1983.09 173/210
4 365	GOROUJIMAOHASHI	CONTINUOUS GIRDER (STEEL)	ASPHALT	1983.09 174/210
5 366	GOROUJIMAOHASHI	CONTINUOUS GIRDER (STEEL)	ASPHALT	1983.09 175/210
6 367	MAMEDAOHASHI	PLATE GIRDER (STEEL)	ASPHALT	1984.05 176/210
7 368	MAMEDAOHASHI	PLATE GIRDER (STEEL)	ASPHALT	1984.05 177/210
8 369	MAMEDAOHASHI	PLATE GIRDER (STEEL)	ASPHALT	1984.05 178/210
9 370	MAMEDAOHASHI	PLATE GIRDER (STEEL)	ASPHALT	1984.05 179/210
10 371	MAMEDAOHASHI	PLATE GIRDER (STEEL)	ASPHALT	1984.05 180/210

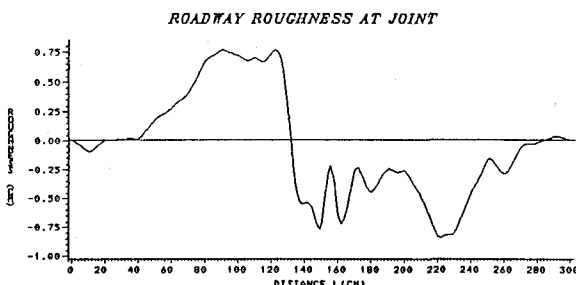
であることが解かる。不整な伸縮装置部の段差を走行する車両には大きな衝撃が生じ、この衝撃力が過大な接地力として床版などに作用する場合があることも考えられる。

図一10は、データ数 407に対する最大凹凸値Ymaxの度数分布を示している。平均値で見ると、1.82 (cm) は高速道路での測定で得た値の約2〜3倍大きい値を示している。このことから、一般国道や県道における伸縮装置部凹凸の実態は、高速道路に比べて段差が顕著であることが定量的にうかがえ得る。

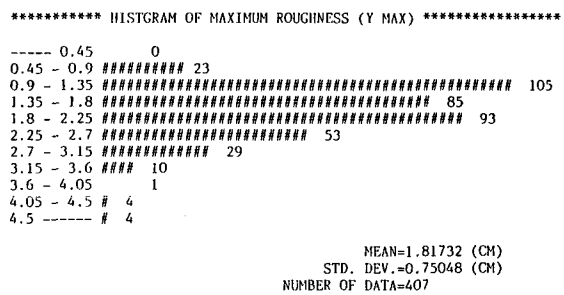
伸縮装置部の凹凸性状を評価する場合、その凹凸性状に影響を大きく及ぼす要因を見出すことは重要である。そこで、図一6のKey 8 = 3の操作によって、数量化理論I類による要因分析の結果出力が表一5である。外的基準は最大凹凸値を用いた。この外的基準に影響を及ぼすと考えられる要因としては、橋梁の主構造系、路面舗装、伸縮装置の設置位置、装置の形式、凹凸パターンとし、各要因のカテゴリは表中に示したものを考えている。表中のUnknown はアスファルト舗装をオーバーレイしているために装置の形式が不明の場合を示している。また、R は実測値と推定値の相関の程度を表す重相関係数であり、一般にR = 0.85以上あればよい。測定総数 407についての各カテゴリ・ウエイト、およびレンジ値から、装置の形式（中でも特に鋼製フィンガー形式）、凹凸パターン、装置の設置位置の要因の影響が他の要因に比べて大きいことが解かる。逆に、橋梁の主構造系や舗装の要因は伸縮装置部の凹凸性状には影響が少ないことも解かる。また、表一5の各カテゴリ・ウエイト値と各カテゴリのダミー変数を組合せた線形回帰式の適用によって、伸縮装置部凹凸の最大凹凸値に対する精度の高い予測式

表一4 大豆田大橋の詳細情報

1. DATA NO ==>367	2. BRIDGE'S NAME ==>MAMEDAOHASHI
3. TYPE OF BRIDGE =====>PLATE GIRDER (STEEL)	
4. DETAILS OF TYPE =====>COMPOSITE GIRDER BRIDGE	
5. CLASS OF BRIDGE =====>CLASS 1	
6. TOTAL LENGTH OF SPANS =====>146.0 (METER)	
7. CLEAR WIDTH =====>14.0 (METER)	
8. DISTANCE FROM CENTER LINE ==>2.0 (METER)	
9. PAVEMENT =====>ASPHALT	
10. MATERIALS =====>RC	
11. SUPPORTED SYSTEM =====>MAIN GIRDER	
12. CONSTRUCTED DATE ==>1976.12	13. MEASURED DATE ==>1984.05
14. MEASURED DISTANCE ==>10 & 5 (CENTI METER)	
15. NUMBER OF DATA =====>41	16. VALUE OF TRAFFIC ==>LARGE
17. SPAN RATIO =====>14 + 118 + 14 (METER)	
18. REMARK =====>CHAIN & SPAIKE	
19. SUBSTRUCTURE =====>ABUTMENT	
20. TYPES OF EXPANSION JOINTS =====>STEEL FINGER	
21. PATTERN of ROUGHNESS =====>A	
22. MAXIMUM ROUGHNESS VALUE =====>1.52 (CENTI METER)	
23. STANDARD DIVIATION =====>1.57 (CENTI METER)	



図一9 大豆田大橋の伸縮装置部の凹凸形状



図一10 最大凹凸値Ymaxの度数分布

表一5 数量化理論I類による凹凸性状の要因分析
EVALUATION OF JOINT ROUGHNESS USING QUANTITATIVE THEORY I
CRITERION IS MAXIMUM ROUGHNESS VALUE (R = 0.898)

*BRIDGE SYSTEM:	GIRDER NON-GIRDER	WEIGHT= 2.000 WEIGHT= 2.180	RANGE= 0.180	ORDER= (4)
*PAVEMENT:	ASPHALT CONCRETE	WEIGHT= 0.0 WEIGHT= 0.072	RANGE= 0.072	ORDER= (5)
*JOINT POSITION:	PIER ABUTMENT	WEIGHT= 0.0 WEIGHT= 0.398	RANGE= 0.398	ORDER= (3)
*JOINT TYPE:	UNKNOWN RUBBER STEEL LAP STEEL FINGER	WEIGHT= 0.0 WEIGHT= -0.337 WEIGHT= -0.407 WEIGHT= -0.517	RANGE= 0.517	ORDER= (1)
*ROUGHNESS PATTERN:	A B C	WEIGHT= 0.0 WEIGHT= 0.197 WEIGHT= -0.501	RANGE= 0.501	ORDER= (2)

のモデリングも可能となる。さらに、数量化理論II類を適用することによって、凹凸性状の評価に重要な要因であるが調査以前では予測が不可能である凹凸パターンの推定も可能となる。

7. あとがき

本研究では、REXX言語を用いた道路橋の路面性状に関する数値データベースBINSに対して、昨年度の電算機利用に関するシンポジウムで報告した縦断方向部路面性状に関する数値データベースBINS1に続き、伸縮装置部凹凸性状に関する数値データベースBINS2を作成した。今回のBINS2の作成によって、基本的には、道路橋の路面性状を検討し、また多方面の研究分野へ情報を供するためのシステム開発は一応の成果を上げていると思われる。

本数値データベースの特色を挙げれば以下のようなものである。

- (1) 道路橋の路面性状は多岐にわたる研究分野で重要な因子に考えられているが、路面凹凸のデータを測定・蓄積している研究機関は著者らの研究室以外にはあまり見られない。そのため、道路橋の路面性状に関する汎用的な数値データベースの構築は、諸外国を含め、初めての試みであろう。
- (2) 簡単なデータベースはパソコンでも作成可能であるが、本データベースのような多量の測定凹凸データを取り扱う場合は不向きであろう。このため、IBM4341の大型計算機をホストコンピュータとして、端末との対話形式で行う汎用システムの構築を行っている。
- (3) EXECプロシジャーの高度な言語であるREXX言語を用いているため、EXEC I/OプロシジャーによってFORTRANやPL/Iなど異なった言語で書かれたプログラムもリンクできる利点がある。すなわち、EXECの作成とアプリケーションプログラムのモジュールがあればリンクできるため、利用者の要求を満たす各種のデータ加工処理などの応用が可能となる。
- (4) 対話形式に変換したCMS操作で画面を見ながらの応答によって、利用者の要求を満たす情報処理や統計処理および図・表による視覚化など一環した加工処理が可能である。

走行車両による道路橋の振動問題や維持管理を検討する場合、路面性状に関する情報の重要性が益々高まっていることから、本研究で述べたような路面性状の特性評価に関する数値データベースの構築は意義があるものと思われる。

参考文献

- 1) 本田・城戸・梶川・小堀：道路橋の路面凹凸パワースペクトル密度に関する調査，土木学会論文報告集，第315号，昭和56年。
- 2) 本田・梶川・小堀：道路橋の伸縮装置部の凹凸性状，土木学会論文報告集，第324号，昭和57年。
- 3) Honda, H., Kajikawa, Y., and Kobori, T.,: Spectra of Road Surface Roughness on Bridges, Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 108, No. ST9, 1983.
- 4) 本田・小堀：パソコンを用いた数値データベースの作成—道路橋の路面性状を事例に—，橋梁，22巻4号，昭和61年。
- 5) 本田・小堀：REXX言語を用いた道路橋の路面性状に関する数値データベースの作成，土木学会第10回電算機利用に関するシンポジウム講演概要，昭和60年。
- 6) Committee: Bridge Loading; Research Needed, Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 108, No. ST5, 1982.
- 7) Wheeler, J. E.: Bridge Dynamics in a Limit State Design Concept, Technical Report No. 24, Main Roads Dept. Western Australia, 1981.