

II-16 音環境の観測と情報づくりのこころみ

東北工業大学	正会員	○松	山	正	將
同	上		鈴	木	博司
同	上	正会員	花	洲	健一
同	上	正会員	菊	地	清文
同	上	正会員	佐	伯	吉勝
鋼構技術コンサルタント	正会員	松	下	紀	幸

1. はじめに

著者等は、種々の計画の基本となる地図作製の前段階、即ち開発行為に先立って行なわれる実地測量において、これまでの地物に対する角度と距離の観測に加えて、実地調査の機会を最大限に生かし実地の環境資源（景観・環境音・植生・土壌・地質・微地形・常時微動・微気象・水文・小動物・郷土史・歴史や文化財関連構築物および人物等）を工学的に収集記録して、大縮尺の地形図とともに活用するシステム（環境測量データベースシステム）の構築を進めている。このことは、環境を構成する資源（要素）を抽出してその特性を分析し評価することによって、今後の環境保全型社会資本整備の空間計画や設計等に還元できる知見を得ることを目的としているとも言える。

さて、これまでの音に対する研究は、どちらかという人とに不必要な音（騒音）に対して、人間生活に見合った音圧レベルを確保することに重点がおかれていたように思われる。交通網、エネルギー施設、工場建設等社会基盤整備を優先せざるを得なかった時代背景を経て、それに伴う歪みの一つとして騒音の日常生活への影響（睡眠妨害、作業能率低下、会話妨害、ラジオやテレビの聴取妨害、読書や思考への影響等）が顕著になり、人の健康や生活環境への被害を及ぼす「騒音公害」まで現出してしまった。このような状況の下、その軽減対策の研究が主であったのは当然のことと思われる。

しかし、音は、音の強弱や音程で構成され、伝播時において反射、吸収、反響、回折などのさまざまな状況変化をおこして形づくられるもので、それらの関係は環境の音響構造を把握することでより明らかにされるものと思われる。このことは、最近の音の研究にサウンドスケープが展開され始められており、貴重な音を環境と一体化して把握し、保存しようとしていることから推察される。

いま、環境資源としての音を、よりよい生活環境を守り育てていくための大切な資産と考えると、その空間に発生する音を騒音の視点ばかりではなく、騒音をも包含する「環境音」としてとらえ直して、騒音レベルの軽減の研究はもちろんであるが、音の役割を考え、音の持つ素晴らしさを明らかにしていくことも必要と思われる。

本報告は、「環境音」把握の試みとして、比較的人工的音源の少ない地域の音を観測し、環境音としての情報づくりの試みを述べるものである。

2. 環境音の観測と分析について

2-1(1)環境音の考え方

現在のわれわれをとりまく空間に存在する音すべてを「環境音」としてとらえ、その音源の種類から大きく「自然環境音（非人工的音源）」と「生活環境音（人工的音源）」に区分し、その地域に備わっている「地」の音、即ち環境音のレベルを把握して、地域づくりに活用可能な資料づくりを意図している。ここで言う環境音のレベルとは、これまでの騒音軽減の研究成果に依拠したもので騒音レベルを指標としている。環境音が騒音域にあると判断するレベルは、各種騒音基準や一般的な指標を参考に、著者等は55 dBA～60 dBA以上を境界域の目安として用いている。

2-1(2)観測対象地域

観測対象地域は、地形、植生、野鳥など学術的な情報量が多い東北大学理学部附属植物園内の深沢流域とした。深沢は、仙台城址本丸跡と道路（市道八木山～天守台線：昼間7：00～19：00交通量は、約13,000台）を介して隣接している沢で、流域面積は約8万㎡、沢頂部と沢下流端の標高差が約80m、道路のある右岸斜面には杉群落、左岸斜面にはモミイヌブナ・キッコウハグマ群落が多い植生となっている。この流域を仙台城址本丸跡の四等三角点を基準に、縮尺1/2500の国土基本図上で25m正方メッシュで分割し（以後ブロックと呼称）、各ブロック中心位置で環境音を観測する。流域全体のブロック数は、図-1の太線枠深沢流域で131ブロックとなっている。

2-(3)観測及び分析方法

環境音の観測は、本来この流域全体のブロック数131測点で同時観測を長時間実施することが理想的と思われる。しかし、測定機器や人員に限界があることから、適切で効率的な方法の検討資料が必要となり、次のような予備観測を行なった。沢頂部のブロックK84（☆印）と沢下流端のブロックH34（★印）の2箇所で、10：00～13：00の連続観測を行い、環境音の音源やダイナミックレンジの把握に努めた。具体的には、図-2に示す環境音の観測と分析のブロックダイアグラムにおいて、観測された3時間の環境音実波形をサンプリングタイム0.2秒でA-D変換した後、0.2秒間隔で進行させた5分間タイム波形毎の等価騒音レベル $L_{Aeq,5m}$ の頻度分布と累積分布を求め、その偏差等を考慮した。

従って、各ブロックの環境音観測は、ブロックの中心地表上に普通騒音計のマイクロホン高を150cmに据え付け、人間の聴覚に近似化した聴感補正回路を組み込んでいるA特性で、1ブロック5分間の観測を行ない分析に供している。観測時間帯としては、朝夕の通勤ラッシュ等を避け、諸事業活動が定常状態にあると考えられる日中の10：00～15：00である。

2-(4)表現方法

音という時間的にも空間的にも変動著しく目に見えないものを、視覚的にとらえ理解を深める意味合いから、各ブロックの分析結果【時間波形、時間率騒音レベル（ $L_{50} \cdot L_5 \cdot L_{10} \cdot L_{90} \cdot L_{95} \cdot L_{min} \cdot L_{max}$ ）、等価騒音レベル $L_{Aeq,5m}$ 、周波数別パワー平均値等】を検討し、各ブロックの等価騒音レベル $L_{Aeq,5m}$ の値を指標として、地形図上に等値を結ぶ実線や色の濃淡で表現することを試みた。

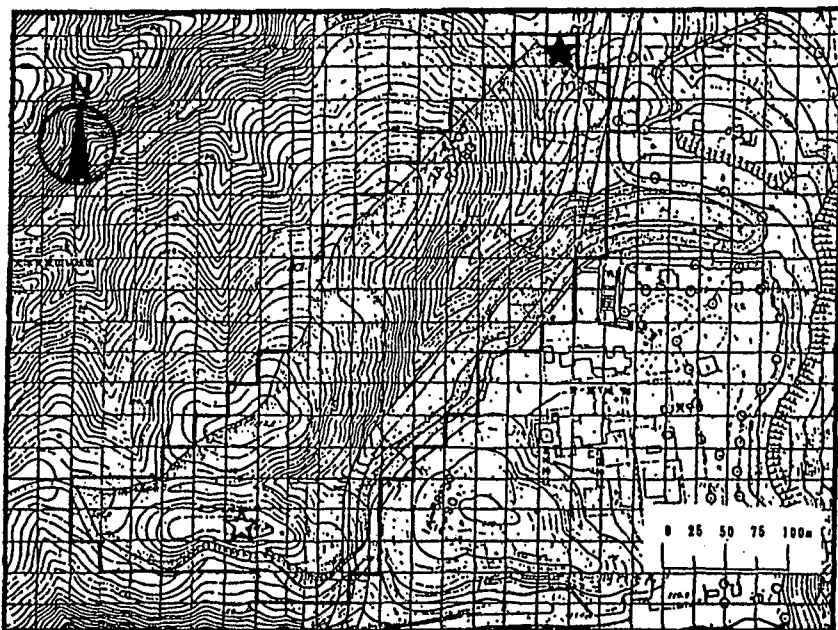


図-1 環境音観測対象地域（深沢：太線枠）

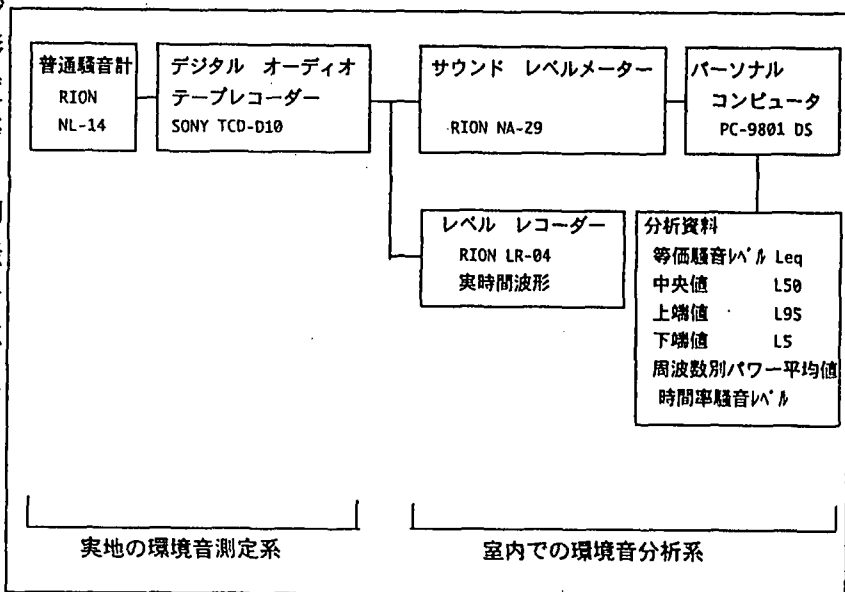


図-2 環境音観測及び分析ブロックダイアグラム

3. 結果 及 び 考 察

図-3は、予備測定箇所K84とH34の等価騒音レベルの頻度分布と累積分布を示す。道路に近接したK84の範囲は36～72dBAで平均53dBA、沢下流端のH34は40～68dBAで平均49dBAとなっている。

各ブロック毎の分析値の例示を、ブロックK4⑨の値を用いて図表化したものを図-4と5に示す。図-4からは、騒音レベル41～43dBAの占める割合が多く、このブロックの「地」の音のレベルではないかと思われる。図-5は周波数別に騒音レベルの平均を示したもので、図中の二重円は全周波数の平均値を示し、値は44.3dBAである。

次に、地形や植生との関わりをみるために、ブロック中心で東西方向を15断面、南北方向を12断面、合計27断面の等価騒音レベルとそれぞれの分析値の分布を検討した。ある程度予想されていた事ではあるが、音の伝播が距離によって左右されることがや斜面による反射、樹木の粗密等繁茂状態による減衰などいろいろの影響を受けていることがわかった。図-6は、植生状況まで描ききれないけれども、東西方向の地形断面の一例で数値は等価騒音レベルの値である。

各ブロックの等価騒音レベル $L_{Aeq, 5m}$ の値を一つの指標として、他の分析値も参考にしながら、騒音レベル間隔を5dBAとして色の濃淡で表現したもの(図-7)と等値のブロックを実線の曲線で連ねたもの(図-8)で表現を行なった。段彩法の表現は濃淡の階調がやや煩雑になり、又下地の地形も把握しにくいものとなっている。等音線の表現は、地形の等高線よりも太めに描くことでこれらの事は解消でき、表現方法としては妥当なものと判断される。

4. お わ り に

「環境音」の把握の試みとして、比較的音源が限定されやすい地域の観測であるが、分析値や等音線などから言えることは、『この地域の環境音は、道路を中心に幅約50m付近までは騒音域にあるが、深沢流域の「地」の音と形容できる環境音レベルは40～45dBA付近と思われる』。また、等音線に観察された野鳥のさえずりや樹木の葉音、沢水のせせらぎ等、頻度の高い音源情報をイラスト的に挿入すると、これまで目に見えなかった音という環境資源を再認識する動機づけとなり、より環境音として身近なものになるように思われる。

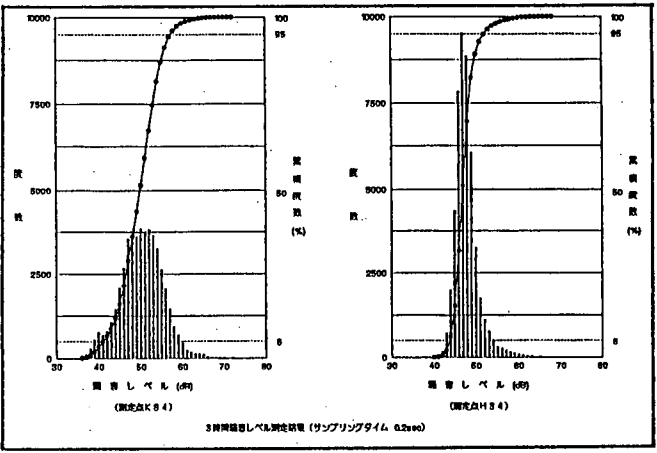


図-3 予備観測3時間騒音レベル結果

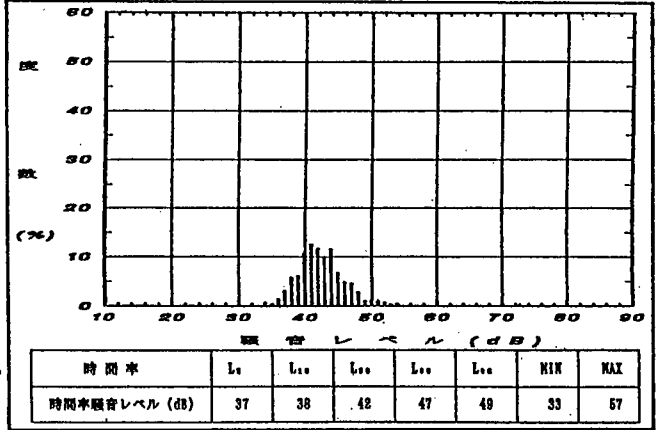


図-4 K-4-⑨の時間率騒音レベル

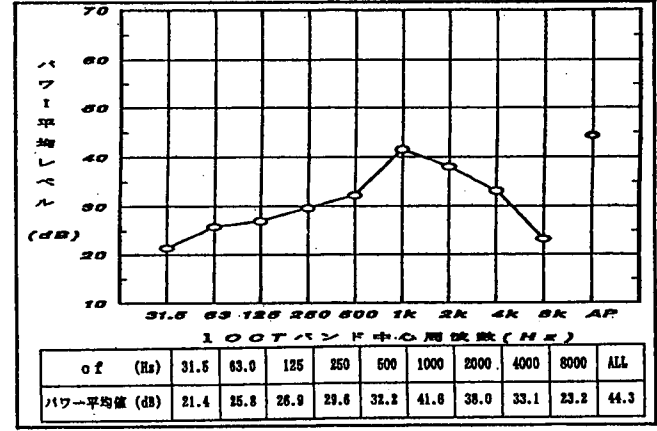


図-5 K-4-⑨の周波数別パワー平均レベル

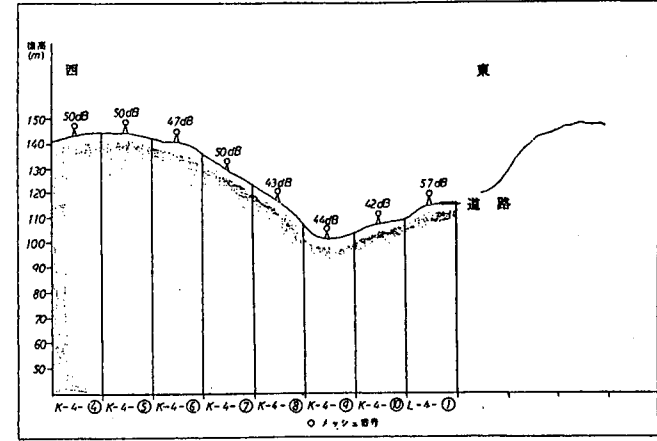


図-6 東西地形断面 (K4④～L4①) $L_{Aeq, 5m}$

今後は、非人工的音源の「自然環境音」の観測と分析を深め、身近な音を表現する言葉としての「騒音レベル」との関わりを検討することが課題と思われる。

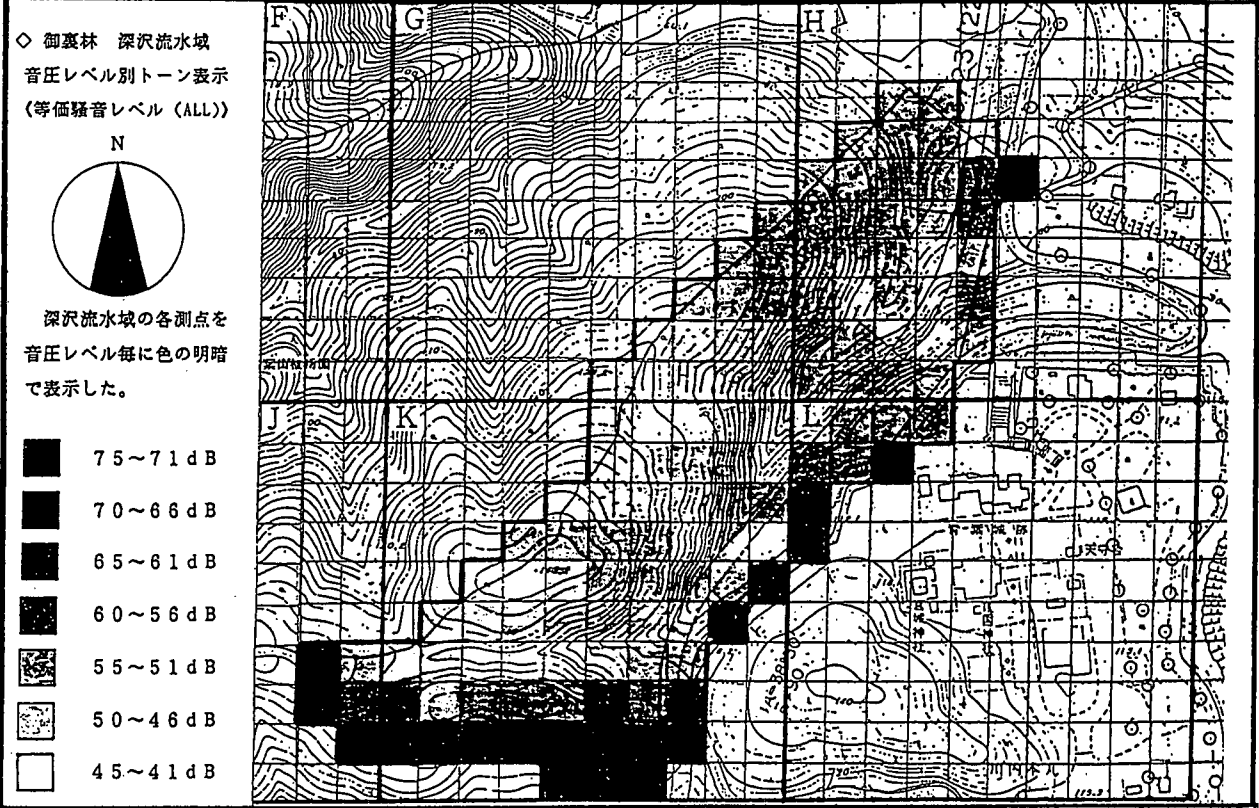


図-7 段彩法による $L_{Aeq, 5m}$ の表現

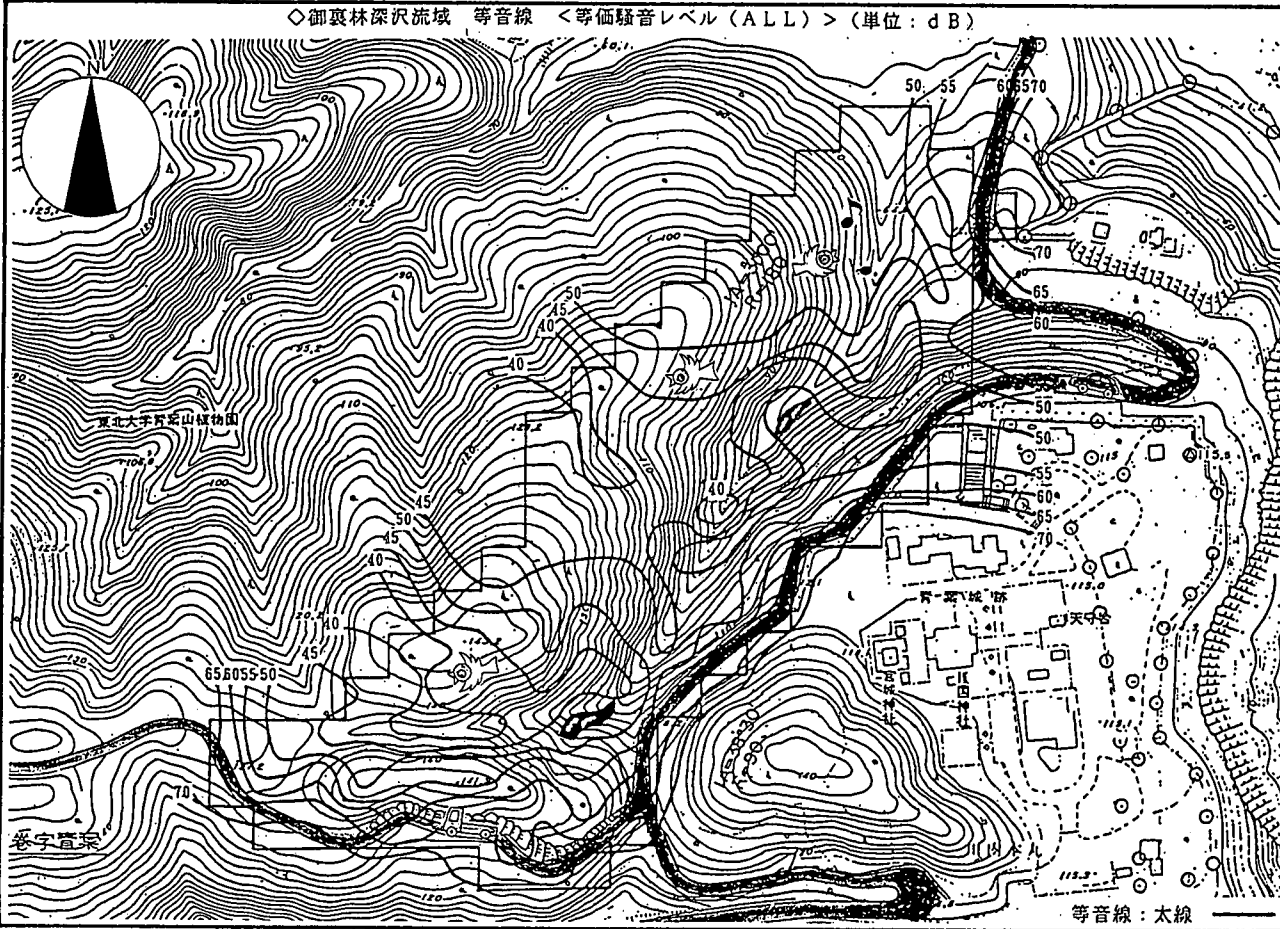


図-8 等音線による $L_{Aeq, 5m}$ の表現