

7 環境研究

機械学習を利用した環境騒音測定効率化について

教養教育機構 | 野呂 雄一(准教授)

我が国では国民の健康で文化的な生活を確保することを目的として環境基本法が制定されています。この法律には国・地方公共団体・事業者・国民が負うべき環境保全のための責務が記されており、その実現のため「人の健康を保護し、および生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準」として大気・土壌汚染、水質汚濁、騒音などさまざまな環境要素(の評価値)に対して環境基準というものが設定されています。騒音の場合には、定められた時間区分(昼間16時間、夜間8時間)の騒音評価量 L_{Aeq} に対して基準値が設定されているため、適切な場所に騒音計を設置して環境騒音を長時間連続測定(8または16時間)する必要があります。従って、限られた機材と人員では広範囲にわたって面的な調査を実施することが難しく、短時間の実測値から環境基準で定められた長時間の騒音評価量が精度良く推計できれば測定の労力を削減でき、環境騒音の実態調査に役立ちます。このような試みとして、筆者らの研究室では永年名古屋市内の住居敷地内で測定された住環境騒音の調査データを基に、短時間の L_{Aeq} の実測値から長時間の L_{Aeq} を予測するニューラルネットワークモデルの構築を行いました。

ニューラルネットワークモデルは機械学習モデルの1つであり、測定値以外の「用途地域」、「幹線道路からの距離」、「測定日時」等の測定地点の情報も数値化して容易に入力に加えられるという特徴があります。

図1は検討したネットワーク構成の一例です。入力層は3つの素子(ニューロンといいます)から構成され、そこに短時間の L_{Aeq} の実測値、測定月、地域類型の情報を入力すると出力層から昼間16時間全体の L_{Aeq} ($L_{Aeq,D}$ と表記)の推定値が得られる構造になっています。このネットワークを過去の調査データ(2051地点)の約半数を

使って学習させ、残りのデータで予測精度を検証しました。ここでいう学習とは予測結果がデータにフィットするようにネットワーク内部のニューロン間の結び付きを制御するパラメータをプログラムにより調整することです。

表1は学習済のネットワークによる地域類型別の予測誤差を整理したものです。10時と15時を中心とする1時間の実測データから昼間全体16時間(6~21時)の $L_{Aeq,D}$ を予測した場合の平均的な誤差を示していますが、わずか1時間の測定で全体として3dB、近接空間(幹線道路に近い場所)に限定すれば2dBの誤差で $L_{Aeq,D}$ が予測できることが分かります。もちろん、厳密な測定が要求される場面では環境基準に定められた時間の測定が必要となりますが、測定場所の確保や天候をはじめとする測定条件の安定性を確保することを考えると長時間の測定はそう簡単には実施できません。しかし、今回の研究成果から道路交通騒音が支配的な近接空間であれば、2dB程度の誤差を許容すれば1時間程度の測定で十分であり、より手軽に騒音の現状把握ができることが明らかになりました。

表1: 地域類型別の予測誤差[dB] (1時間の実測値からの予測の場合)

地域の類型	10時中心	15時中心
1. 近接空間	1.99	1.98
2. A地域(道)	2.78	3.62
3. A地域(他)	3.76	2.85
4. B地域(道)	3.04	2.77
5. B地域(他)	3.46	3.13
6. C地域(道)	2.54	3.10
7. C地域(他)	3.81	2.92
8. 未分類	2.86	2.34
全地域	3.01	2.85

【参考文献】

1. 日本騒音制御工学会、騒音法令研究会、騒音規制の手引き(技報堂出版, 2002)
2. 久野、林、三品、大石他、騒音と日常生活(技報堂出版, 2003)、5章、10章
3. 野呂、深川、久野、"ニューラルネットワークを用いた短時間騒音測定値からの長時間 L_{Aeq} の予測"、騒音制御工学会平成18年度秋季研究発表会講演論文集、1-1-05(2006)

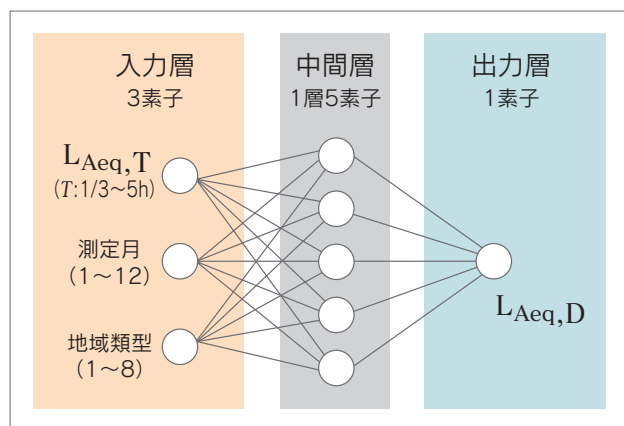


図1: 長時間測定値を予測するためのニューラルネットワークモデル