

研究概要報告書

(1/3)

研究題目	建築音響の教育研究および設計計画用音源CD作成のための調査研究	報告書作成者	岩瀬 昭雄
研究従事者	岩瀬 昭雄(新潟大学・工学部) 藤本一壽(九州大学大学院・人間環境学研究院) 安岡博人(三井建設技・術研究所) 佐久間 哲哉(東京大学大学院・新領域創成科学研究科)		
研究目的	<p>本研究では、(1)現在の建築音響の教育、研究、実務で用いられる様々な音源を収集し、(2)使用者が簡単にそれを加工、利用できるデジタルデータベースとしてCDに収録し、(3)その応用方法を提示しようとするものである。特に、音源それぞれの聴取レベルなどが対比可能とする様に音圧レベルや伝達特性の絶対値数値データを付記することを大きな特長として、収録することを研究目的とした。</p> <p>すなわち、音源は、建築音響の研究、教育、実務のあらゆる場面で必要であり、建築音響に携わる者は、各自で工夫して音源を収集あるいは作成し、必要に応じて畳込みなど加工して研究や設計計画に用いてきた。近年のデジタル技術の進展に伴って、音源もそれに対応したデジタル信号化が必要とされ、建築音響の研究者、設計者の音源作成に伴う負担を軽減し、また音源の精度向上のために、標準的な音源の整備が強く求められており、これに応えようとするものである。</p> <p>本研究の最終的成果物として作成する音源CDは、建築音響の研究者や設計者の音源集成の多くの労苦をなくし、精度あるいは確度の高い音源情報を具備した音源の標準化にもつながら、建築音響の研究・設計の発展に大きく貢献するとの期待を背景に、成果の具体的実現に向け、研究を遂行した。</p>		

研究概要報告書

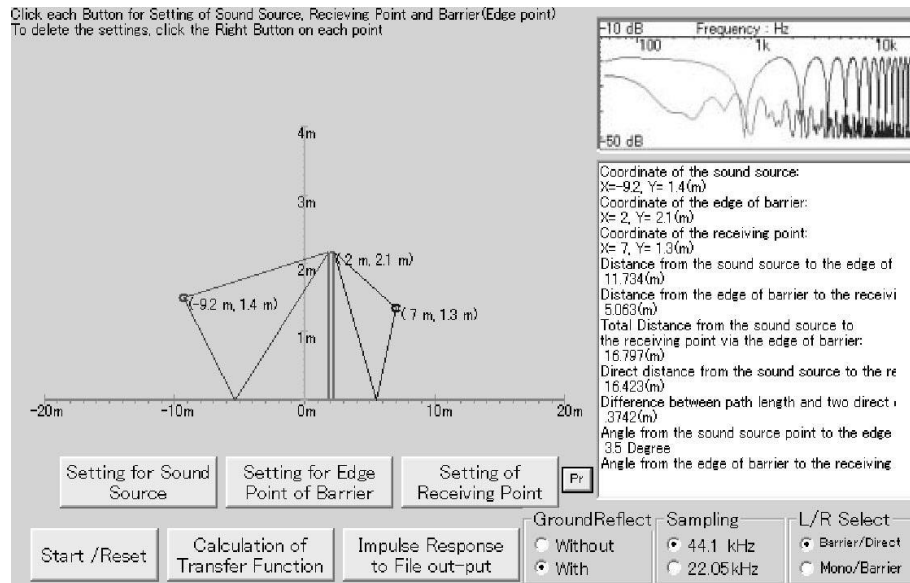
(2 / 3)

研究内容	<p>本研究の最終目的として完成させる「音源データベースCD」に収録しようとする音源は、(a)残響など音場の特性が付加されていない代表的ドライソースや現場収録音だけでなく、(b)残響時間を変化させたインパルス応答、過剰減衰を伴う屋外音響伝搬特性、実際の壁面の音響伝達関数、建築空間や部材の音響性能を表現したデジタルデータなども含む。また、(a)は音楽CD形式と標準デジタルサウンドfile形式で収録し、(b)はデジタルデータとして収録する。デジタル信号化された(a)と(b)からは、畳み込み積分を行うことで様々な特性を有する音を作成できるので、このよぶ(c)音の加工を実行し、編集を行うためのコンピュータ・プログラムも収録し、さらに、(d)本データベースの応用方法も提示する。</p> <p>申請者らは、これまで、日本建築学会の中に実務、教育研究でこの種の経験が豊富なメンバーを集めてWGを設置して、本研究で作成しようとする音源CDの基本設計について検討を行ってきた。本研究では、その検討結果を踏まえて、音源CDに収録する音源の種類、厳選、収集の実施、応用の手法に関する基本的かつ応用的研究を進めた。すなわち、建築学会のWGと連携しながら、音源の収録内容について内実を充実させ、実質的効果を飛躍的に高めるための研究を実施した。</p> <p>具体的な「音源データベースCD」の完成は上記建築学会発行WGに引き継ぐが、本研究の成果はこれに十分反映させ充実した内容とすることができるものと考えている。</p> <p>研究期間の活動と現在までの成果は、以下に述べるとおりである。</p>
------	--

研究概要報告書

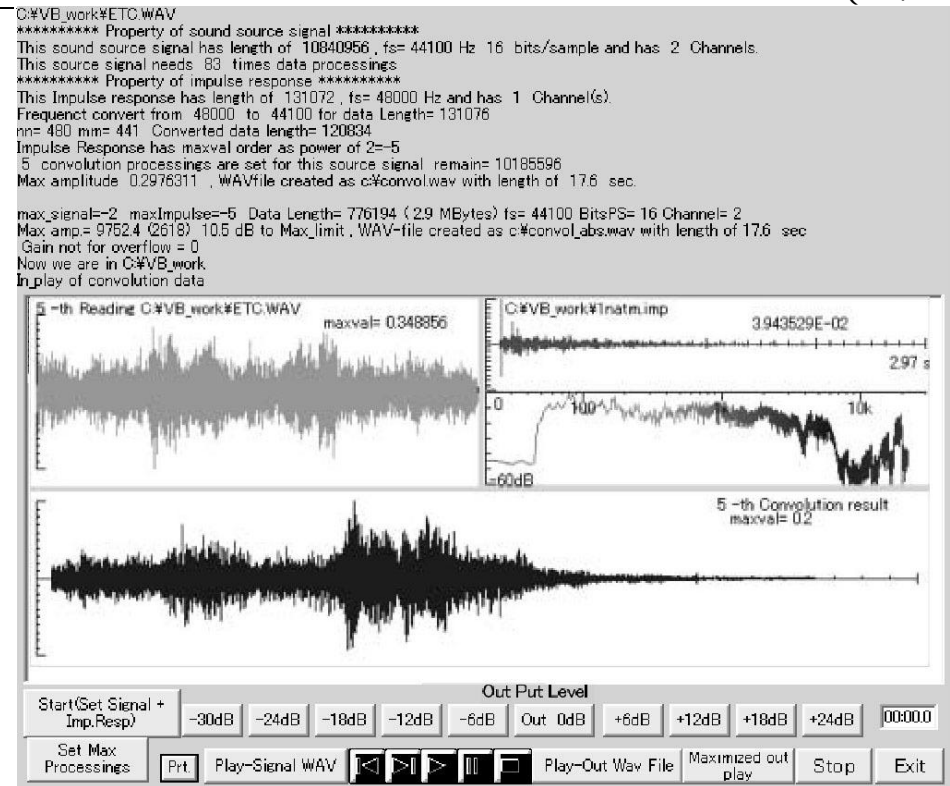
(3 / 3)

<p>研究のポイント</p>	<p>本研究では、最終的な研究目的である「建築・環境音源データベース」を構築するため、本研究参加者ばかりでなく、本研究(申請)参加者を4名を中心として日本建築学会に設立した建築学会の刊行WGメンバー(主査:岩瀬昭雄 本研究代表者)さらに科学研究補助金研究組織メンバー(研究題目「建築・環境音源データベースの構築とその応用に関する研究」、代表:藤本一壽 九州大学大学院教授)の全員で討議し、本研究の到達目標を確認した。</p> <p>その結果として、研究を効率的に遂行するため、具体的な活動を「総括」、「基本計画」、「音源収集」、「ソフト開発」、「編集製作」応用」に分け、各班体制で並行して実施して成果を上げることとした。</p>
<p>研究結果</p>	<p>音源収集については、まず収集する音源項目を決定した。音源系として「ドライソース」現場音、伝搬系として「基本伝送」「室内音響」「屋外伝搬」「空気音透過」「固体音伝搬」とした。その後、項目ごとに収集すべきデータのリストアップを行い、これまで各メンバーが蓄積してきたデータを集約すると同時に、新たな音源データの収集を行った。ソフト開発については、音源データを加工および編集するためのコンピュータ・プログラムの機能や搭載プログラムなどの機能を確定した。さらに、データベースに搭載すべきデータの電子フォーマットを策定した。</p> <p>その結果、基本的な機能として、音源データの再生および分析機能、応用のために畳込み機能が必須であることと、ソフトの利用を支援するためのドキュメントの作成も不可欠であることを確認した。</p> <p>さらに、ソフト開発作業の具体的な活動として、フォーマット整形プログラムを完成させ、ついで音源データ分析プログラム、畳込みプログラムをほぼ完成させた。さらに、畳み込み演算に必須な事項に関し、障壁の効果や地表面の音響伝搬特性(音響インピーダンス)を例として、音響伝搬特性に対応するインパルス応答を模擬作成するプログラム開発も行った。(説明書、参考図 1、参考図 2)</p> <p>また、本研究の効率的活動基盤構築のため、メイリングリスト、ホームページを立ち上げている。</p> <p>以上のように、データベース作成の為に体制を構築し、新たな、音源収集とプログラムの開発など、その成果実現のための準備作業を行った。</p>
<p>今後の課題</p>	<p>上述の通り、データベースを構築するための活動を精力的に行い、それぞれの成果を研究グループ専用 Web サイトに蓄積しているが、具体的にCD等の形として完成していない。建築学会や科学研究費補助金の成果物の実現は平成14年度末を目標にしており、これに本研究の成果を反映させることとしている。</p> <p>編集製作について、成果物の発行のために複数の出版社と出版形態等について交渉を行い、出版を依頼する1社を決定したが、具体的に発行物のボリューム、部数等の確定作業が残されている。</p> <p>音源データベースとして、CD形態、DVD形態として具体化実現することと、さらに継続的な Version-up の体制を構築することが大きな課題と言える。</p>



参考図 1 畳み込み演算用に開発された音響伝搬特性の計算プログラムの実行例

(左の音源、受信点、障壁の配置関係による減衰特性の計算
右上図、これを逆フーリエ演算すれば、時間領域のインパルス
応答関数が得られる。)



参考図 2 開発した畳み込み演算プログラムを実行結果。

(ある音楽の時間信号」とある音楽ホール」で得られた
インパルス応答の畳み込み演算の例)

(原波形 (下半部、左上図)、インパルス応答関数 (下半部、
右最上図)、周波数応答関数 (下半部 右中央図、残響が
畳み込まれて余韻が付加された音楽波形、下半部、最下図
演算チェック用 状況の書き出し 上半部 text)