ＩＳＳＮ　0386-5878
土木研究所資料第3901号

土木研究所資料

建設工事騒音・振動・大気質の予測に関する研究（第２報）

平成15年９月

独立行政法人　土木研究所
技術推進本部　先端技術チーム

Copyright ©(2003)by P.W.R.I

All right reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine without the written permission of the Chief Executive of P.W.R.I

この報告書は、土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は、土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

土木研究所資料
第3901号2003年9月

土 木 研 究 所 資 料

建設工事騒音・振動・大気質の予測に関する研究
(第2報)

先端技術チーム　主席研究員　吉田　正
主任研究員　荒井　猛[1)]
主任研究員　林　輝
主任研究員　吉永弘志
研究員　山口　崇

環境影響評価法に対応した建設工事騒音・振動・大気質の予測評価手法に関する基礎データについては第1報で報告している。

本報告は、第1報以降に得られた以下の知見に基づき建設機械の稼動に係る騒音の予測評価手法の改訂案を示すものである。

・日本音響学会による建設工事騒音の予測モデル "ASJ CN-Model 2002" (平成14年11月)
・国土交通省他の建設現場での調査結果(平成11年度から平成13年度)

キーワード：建設工事、環境影響評価、建設機械、予測パラメータ、騒音、ASJCN-Model、パワーレベル、等価騒音レベル、実効騒音レベル

1)　現　下館河川事務所

まえがき

土木研究所では平成9年6月に交付された環境影響評価法に対応した工事の実施による騒音・振動・大気質の予測評価手法について「道路環境影響評価の技術手法(その1)」平成12年10月　土木研究所資料第3742号及び「道路環境影響評価の技術手法(その2)」平成12年10月　土木研究所資料第3743号（以下両者を「技術手法」という）においてとりまとめるとともに技術手法掲載の根拠となったデータについては「建設工事騒音・振動・大気質の予測に関する研究(第 1 報)」平成12年3月　土木研究所資料第3681号において公表している。

技術手法は知見の進展に伴い見直すことを前提として公表されたものであるが、建設機械の稼動に係る騒音については公表後、次の知見を得ることができた。

- 日本音響学会による建設工事騒音の予測モデル”ASJ CN-Model 2002″（平成14年11月）
- 平成11年度から平成13年度における国土交通省他の建設現場で調査されたデータの蓄積

本報告はこれらの知見に基づく技術手法の改訂案について検討した成果をまとめたものである。

なお、検討においては(財)道路環境研究所に「道路環境影響評価の技術手法に関する騒音委員会」を設け学術的側面からの御意見を承るとともに環境影響評価の実務担当者による「道路環境影響評価の技術手法検討会」および「騒音・振動WG」において利用者側からの御意見を承った。また予測用データについては、国土交通省関係機関の協力を得て収集した。関係各位に感謝の意を表す。

<道路環境影響評価の技術手法に関する騒音委員会>(平成14年度)

委員長	橘　秀樹	東京大学生産技術研究所	教授
	岩瀬昭雄	新潟大学工学部	教授
	押野康夫	(財)日本自動車研究所エネルギ・環境研究部	主管
	金安公造	北海道大学	名誉教授
	塩田正純	飛島建設(株)技術研究所	所長
	(故)高木興一	京都大学	名誉教授
	西ケ谷忠明	(社)日本建設機械化協会施工技術総合研究所 研究第四部	部長
	山本貢平	(財)小林理学研究所	所長

（五十音順、敬称略、所属は当時）

事務局　国土交通省　国土技術政策総合研究所 環境研究部 道路環境研究室
独立行政法人　土木研究所 技術推進本部 先端技術チーム
財団法人　道路環境研究所

〈道路環境影響評価の技術手法検討会〉（平成 14 年度）
国土交通省 総合政策局 建設施工企画課
道路局 地方道・環境課 道路環境調査室
国土技術政策総合研究所
北海道開発局
東北地方整備局
関東地方整備局
北陸地方整備局
中部地方整備局
近畿地方整備局
中国地方整備局
四国地方整備局
九州地方整備局
内閣府　沖縄総合事務局
日本道路公団
首都高速道路公団
阪神高速道路公団
名古屋高速道路公社
独立行政法人　土木研究所

〈騒音・振動ワーキング〉（平成 14 年度）
国土交通省　国土技術政策総合研究所
東北地方整備局
関東地方整備局
北陸地方整備局
近畿地方整備局
四国地方整備局
日本道路公団
首都高速道路公団
阪神高速道路公団
名古屋高速道路公社
独立行政法人　土木研究所

〈予測用データ収集〉（平成 10 年度～平成 13 年度）

国土交通省　総合政策局 建設施工企画課
北海道開発局
東北地方整備局
関東地方整備局
北陸地方整備局
中部地方整備局
近畿地方整備局
中国地方整備局
四国地方整備局
九州地方整備局
内閣府　沖縄総合事務局
日本道路公団
首都高速道路公団
阪神高速道路公団
名古屋高速道路公社

技術手法の章立ては下図のとおりである。本資料に記載したのは「4.2　建設機械の稼動に係る騒音」についての改訂案である。技術手法の使い方と構成については、土木研究所資料第3743号または本資料に基づいて公表される国土技術政策総合研究所資料を参考とされたい。

その1*
- 1. 標準項目及び本資料で取り扱う標準外項目
- 2. 大気質
- 3. 強風による風害(標準外項目)

その2*
- 4. 騒音
  - 4.1 自動車の走行に係る騒音
  - **4.2 建設機械の稼動に係る騒音**
  - 4.3 資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に係る騒音
- 5. 低周波音（標準外項目）
- 6. 振動

その3*
- 7. 水質
- 8. 底質（標準外項目）
- 9. 地形及び地質
- 10. 地盤(標準外項目)
- 11. 土壌(標準外項目)
- 12. 日照阻害

その4*
- 13. 動物、植物、生態系
- 14. 景観
- 15. 人と自然との触れあいの活動の場
- 16. 廃棄物等

＊は以下の土木研究所資料の( )内の表記である。

「道路環境影響評価の技術手法（その１）」土木研究所資料第3742号

「道路環境影響評価の技術手法（その２）」土木研究所資料第3743号

「道路環境影響評価の技術手法（その３）」土木研究所資料第3744号

「道路環境影響評価の技術手法（その４）」土木研究所資料第3745号

図-1 道路環境影響評価の技術手法の章立て

目　次

4.2　建設機械の稼動に係る騒音　1

4.2.1　事業特性の把握　3

4.2.2　地域特性の把握　5

4.2.3　項目の選定　8

4.2.4　調査及び予測の手法の選定　9

4.2.5　調査の手法　10

4.2.6　予測の手法　12

4.2.7　環境保全措置の検討　27

4.2.8　評価の手法　30

補足資料1　ASJ CN-Model2002　33

補足資料2　騒音実測データ（騒音源データを改訂したユニット）　55

補足資料3　建設工事の騒音測定要領　97

4.2　建設機械の稼働に係る騒音

建設機械の稼働に係る騒音についての調査は、予測を適切に行うため、騒音の状況及び地表面の状況を対象に行う。予測では、(社)日本音響学会提案のASJ CN-Model 2002[1)]により建設機械稼働時の騒音レベルを予測する。予測結果から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、環境保全措置の検討を行う。評価は、回避・低減及び騒音の規制基準との整合性の観点から行う。

4.2.1　事業特性の把握
1）対象道路事業実施区域の位置
2）対象道路事業の工事計画の概要
①本線工事における区分（土工、トンネル、橋梁・高架）、概ねの位置、延長
②工事施工ヤード、工事用道路等の設置が想定される概ねの位置
③想定される主な工種等

4.2.2　地域特性の把握
1）自然的状況
①騒音の状況
②地質の状況
2）社会的状況
①土地利用の状況
②学校、病院等の配置の状況及び住宅の配置の概況
③環境の保全を目的とする法令等の状況

4.2.3　項目の選定（項目の削除の要件）
環境影響を受けるおそれがあると認められる地域内に住居等の保全対象が存在せず、かつ、都市計画上及び土地利用上からも将来の立地が計画されていない場合

4.2.4　調査及び予測の手法の選定
調査・予測手法は、原則として標準手法による。ただし、以下の場合は、必要に応じ簡略化又は重点化した手法を選定する。
1）簡略化する場合
①調査すべき情報が文献により入手できる場合は、調査の手法を簡略化。
②既存の類似事例により騒音に関わる影響が明らかな工種及び工法を採用する場合は、予測の手法を簡略化。
2）重点化する場合
事例のない工法等を採用し、騒音に係る環境影響が著しいものとなるおそれがある場合は、予測の手法を重点化。

4.2.5　調査の手法
標準調査手法
1）調査すべき情報
①地表面の状況、②騒音の状況
2）調査の基本的手法
既存資料の収集、及び現地調査
3）調査地域
影響範囲内において住居等が存在する、あるいは将来の立地が見込まれる地域とする。
4）調査地点
予測地点に対応させ、調査地域を代表する騒音の状況が得られる箇所毎に設定する。
5）調査期間等
騒音が一年を通じて平均的な状況を呈する日の建設機械が稼働する時間帯とする。

簡略化手法
現地調査を省略。

4.2.6　予測の手法
予測の前提条件の設定
工事の区分毎に、予測断面、工種、建設機械及びその配置を設定する。

標準予測手法
1）予測の基本的な手法
ASJ CN-Model 2002の工種別予測法により、工種ごとの評価量である L_{A5} 等を予測する。
2）予測地域
調査地域と同じとする。
3）予測地点
予測地点は原則として建設機械が稼働する区域の予測断面における騒音規制法第十五条第1項の敷地の境界線
4）予測対象時期等
工事の区分ごとに環境影響が最も大きくなると予想される時期とする。

簡略化手法
既存の類似事例の引用により予測。

重点化手法
実測等により把握し予測。

4.2.7　環境保全措置の検討
①予測結果等から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避・低減すること及び国又は関係する地方公共団体の基準又は目標の達成に努めることを目的として環境保全措置の検討を行う。
②①の検討を行った場合は、複数案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討等を通じて、環境影響ができる限り回避・低減されているかどうかを検証する。
③①の検討を行った場合は、環境保全措置の実施主体、方法、効果、措置後の環境の状況の変化及びそれに伴う環境への影響を明らかにする。

4.2.8　評価の手法
①事業者により実行可能な範囲内で環境影響が回避・低減されているかどうかを評価する。
②国又は関係する地方公共団体の基準又は目標と整合が図られているかどうかを評価する。

図－4.9　建設機械の稼働に係る騒音の環境影響評価における調査、予測及び評価の流れ

4.2.1　事業特性の把握

事業特性については、計画の熟度に応じ、建設機械の稼働に係る騒音の調査及び予測に関連する以下の内容を把握する。

1）対象道路事業実施区域の位置

2）対象道路事業の工事計画の概要[*1]

(1) 本線工事における区分（土工、トンネル、橋梁・高架）、概ねの位置、延長

(2) 工事施工ヤード、工事用道路等の設置が想定される概ねの位置

(3) 想定される主な工種等[*2]

【解　説】

これらの事業特性は、項目の選定、調査及び予測の手法の選定、調査及び予測の実施に必要となる。

1）項目の選定に係る事業特性

「対象道路事業実施区域の位置」及び「対象道路事業の工事計画の概要」は、工事等の概ねの位置と住居等の保全対象（「4.2.2　地域特性の把握」で把握する）との位置関係を把握するために必要である。環境影響を受けるおそれがあると認められる地域内に住居等の保全対象が存在せず、かつ、都市計画上、土地利用上からも住居等の将来の立地が計画されていない場合、項目を削除することができる。詳細は、「4.2.3　項目の選定」を参照のこと。

2）調査及び予測の手法の選定に係る事業特性

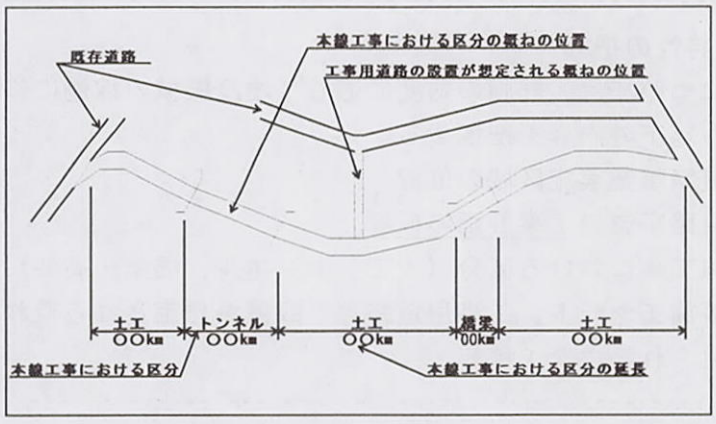
「対象道路事業実施区域の位置」及び「対象道路事業の工事計画の概要」は、騒音が発生する工種等を把握するために必要である。既存の類似事例により騒音に関わる影響が明らかな工種及び工法を採用する場合は、予測の簡略化手法を選定することができる。また、事例のない工法等を採用し、騒音に係る環境影響が著しいものとなるおそれがある場合には予測の重点化手法を選定する。詳細は、「4.2.4　調査及び予測の手法の選定」を参照のこと。

3）調査及び予測に用いる事業特性

「対象道路事業実施区域の位置」及び「対象道路事業の工事計画の概要」は、調査及び予測の実施に当たって、調査地点及び予測地点の設定や、予測の前提条件を設定するために必要である。詳細は、「4.2.5　調査の手法」及び「4.2.6　予測の手法」を参照のこと。

*1「工事計画の概要」

工事計画の概要の例を図－4.10に示す。



図－4.10　工事計画の概要の例

*2「工種等」

工種とは、工事の区分ごとに実施する工事を大きく構成する一連の作業の総称であり、これはさらに種別・細別に分類される。（「4.2.6　予測の手法」における「4.2.6-1　予測の前提条件　2）工事の種別等」参照。）

各工事の区分に含まれる工種としては、表－4.7に示すものが考えられる。

なお、工事の区分は、ここでは土工、トンネル及び橋梁・高架に区分している。

表－4.7 各工事の区分に含まれる工種

工事の区分	土工	トンネル	橋梁・高架
工　種	道路土工	掘削･支保･覆工	橋台・橋脚工
	地盤改良工	舗装工	橋梁架設工
	法面工		舗装工
	擁壁･ｶﾙﾊﾞｰﾄ工		構造物撤去工
	舗装工		
	構造物撤去工		

4.2.2　地域特性の把握

地域特性については、対象道路事業実施区域及びその周囲において入手可能な最新の文献[*1]その他の資料等（出版物等であって、事業者が一般に入手可能な資料）に基づき、建設機械の稼働に係る騒音に関連する以下の内容を把握する。

１）自然的状況

(1) 気象、大気質、騒音、振動その他の大気に係る環境の状況

①騒音の状況

騒音の状況

(2) 地形及び地質の状況

①地質の状況

地質の区分及び分布状況

２）社会的状況

(1) 土地利用の状況

土地利用の現況、土地利用計画の状況

(2) 学校、病院その他の環境保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況及び住宅の配置の概況

学校、病院、幼稚園、児童福祉法に基づく児童福祉施設（保育所等）、老人ホーム、図書館の配置の状況、集落の状況、住宅の配置の概況、将来の住宅地の面整備計画の状況

(3) 環境の保全を目的として法令等により指定された地域その他の対象及び当該対象に係る規制の内容その他の状況

①騒音規制法（昭和43年法律第98号）第三条第１項及び第十五条第１項に基づく特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準、地域指定状況、区域の区分、時間の区分の状況

②環境基本法（平成５年法律第91号）第十七条第３項の規定により策定された公害防止計画の策定の状況（策定の時期、計画の期間、計画の目標値等）

③都市計画法（昭和43年法律第100号）第八条第１項第一号の規定により定められた用途地域

④その他の環境の保全を目的とする法令等に規定する区域等の状況

地方公共団体の条例等に基づいて定められた基準又は目標等

【解　説】

これらの地域特性は、項目の選定、調査及び予測の手法の選定、予測及び評価の実施に必要になる。

１）項目の選定に係る地域特性

項目の選定に係る地域特性としては、「土地利用の現況」及び「学校、病院、幼稚園、老人ホーム等の配置の状況」、「集落の状況」、「住宅の配置の概況」等から現在の保全対象の立地状況を把握する。また、「土地利用計画の状況」及び「将来の住宅地の面

整備計画の状況」等から将来の保全対象の立地状況を想定する。これらと、「4.2.1 事業特性の把握」で整理した対象道路事業実施区域の位置関係から、項目の選定について検討する。詳細は、「4.2.3　項目の選定」を参照のこと。

２）調査及び予測の手法の選定に係る地域特性

「騒音の状況」、「土地利用の現況」等から、「4.2.5　調査の手法」で示した調査すべき情報が得られる場合は、調査の簡略化手法を選定することができる。詳細は、「4.2.4　調査及び予測手法の選定」及び「4.2.5　調査の手法」を参照のこと。

３）調査、予測及び評価に用いる地域特性

調査・予測・評価に用いる地域特性としては、「騒音の状況」、「地質の区分及び分布状況」、「土地利用の現況」、「土地利用計画の状況」、「学校、病院、幼稚園、児童福祉法に基づく児童福祉施設（保育所等）、老人ホーム、図書館の配置の状況」、「集落の状況」、「住宅の配置の概況」、「将来の住宅地の面整備計画の状況」及び「環境の保全を目的とする法令等に規定する区域等の状況」等がある。これらは、調査地点及び予測地点の設定や予測の前提条件の設定、及び評価の基準等との整合性の検討における地方公共団体の基準又は目標を把握するために必要である。詳細は、「4.2.5　調査の手法」、「4.2.6　予測の手法」及び「4.2.8　評価の手法」を参照のこと。

*1「入手可能な最新の文献等」

文献の例を表－4.8に示す。

表－4.8　地域特性の項目と資料の例

地域特性の項目		文献・資料名	文献・資料から抽出する内容	発行者等
自然的状況	騒音の状況	都道府県環境白書 市町村環境白書	騒音の状況	都道府県、市町村
	地質の状況	土地分類基本調査図(1/5万)・土地分類図・地質分類図(1/20万)・表層地質図	地質の区分及び分布の状況	国土交通省
		地質図（1/5万、1/7.5万、1/20万）		(独)産業技術総合研究所　地質調査総合センター
		土木地質図（1/20万）		（財）国土開発技術センター
社会的状況	土地利用の状況	土地利用図、土地利用現況図	土地利用の現況、土地利用計画の状況	国土地理院
		土地利用基本計画図 土地利用動向調査		都道府県
		都市計画図		都道府県、市町村
	学校、病院その他の環境の保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況	住宅地図 病院名簿	学校、病院、幼稚園、老人ホーム等の配置の状況、集落の状況、住宅の配置の概況、将来の住宅地の面整備計画の状況	民間
		教育要覧 土地利用動向調査 社会福祉施設名簿		都道府県
	環境の保全を目的とする法令等により指定された地域その他の対象の状況及び当該対象に係る規制の内容その他の状況	都道府県等環境白書	騒音規制法第三条第１項及び第十五条第１項に基づく特定建設作業騒音基準、地域指定状況、区域の区分、時間の区分の状況	都道府県等
		例規集等		都道府県等
		都道府県等環境白書 例規集等 公害防止計画	環境基本法第十七条第３項の規定により策定された公害防止計画の策定の状況	都道府県等
		都市計画図	都市計画法第八条第１項第一号の規定により定められた用途地域	市町村
		法令・例規集等 環境基本計画・環境配慮指針等	環境の保全を目的とする法令・規制等の内容	都道府県、市町村

4.2.3 項目の選定

項目の削除は、環境影響を受けるおそれがあると認められる地域[*1]内に住居等の保全対象が存在せず、かつ、都市計画上及び土地利用上からも将来の立地が計画されていない場合に行う。

【解　説】

上記は省令第六条第４項第二号の要件を示したものである。

項目の削除にあたっては、「4.2.1　事業特性の把握」で得られた「対象道路事業実施区域の位置」と「4.2.2　地域特性の把握」で得られた現在又は将来の住居等の保全対象の立地状況の位置関係から判断するものとする。

*1「環境影響を受けるおそれがあると認められる地域」

環境影響を受けるおそれがあると認められる地域とは、建設機械の稼働に係る騒音の影響範囲をいう。この建設機械の稼働に係る騒音の大きさは、工事の内容により異なるため、影響範囲を一律に設定することができない。ただし、建設機械の稼働に係る騒音においては、後で述べるとおり、近接し最も影響が大きいと予想される工事区域の敷地の境界線で予測及び評価を行うこととしている。

4.2.4 調査及び予測の手法の選定

調査及び予測の手法は、原則として4.2.5-1，4.2.6-2に示す標準手法を選定する。ただし、以下の場合は、簡略化または重点化した手法を選定する。

1）簡略化する場合

(1) 調査すべき情報が、現地調査を行わなくても文献等により入手できる場合*1は、調査の手法を簡略化することができる。

(2) 既存の類似事例により騒音に係る環境影響が明らかな工種及び工法を採用する場合は、予測の手法を簡略化できる。

2）重点化する場合

事例のない工法等を採用し、騒音に係る環境影響が著しいものとなるおそれがある場合は、予測の手法を重点化する。

【解　説】

調査及び予測の手法の選定にあたっては、省令第八条に基づき、原則として標準手法を選定する。上記では、省令第八条第２項及び第３項に基づき簡略化または重点化された調査及び予測の手法を選定する場合の要件を具体的に示した。

*1「文献等により入手できる場合」

「文献等により入手できる場合」とは、「4.2.2　地域特性の把握」及び「4.2.5　調査の手法」において収集される文献その他の資料により調査すべき情報が得られる場合が該当する。

4.2.5 調査の手法

4.2.5-1 標準調査手法

標準的な調査の手法は、以下による。

1）調査すべき情報

(1) 騒音の状況

「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（昭和43年厚生省・建設省告示第一号）に規定する方法により騒音の大きさ[*1]を調査する。

(2) 地表面の状況

地表面の種類[*2]を調査する。

2）調査の基本的な手法

(1) 騒音の状況

「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（昭和43年厚生省・建設省告示第一号）に規定する騒音の測定方法による。

(2) 地表面の状況

現地踏査による目視で行う。

3）調査地域

調査地域は、影響範囲内において住居等が存在する、あるいは将来の立地が見込まれる地域とする。

4）調査地点

調査地点は、予測地点との対応を考慮し、調査地域を代表する騒音の状況、地表面の状況が得られる箇所を選定する。

5）調査期間等

(1) 騒音の状況

環境騒音が１年間を通じて平均的な状況を呈する日[*3]の建設機械の稼動による環境影響の予測に必要な時間帯とする。

4.2.5-2 調査の簡略化手法

対象道路事業実施区域近傍に既存の調査地点が存在し、調査すべき情報に、この資料を用いることが適当であり、かつ、入手可能な場合は、現地調査を省略することができる。

別表第二　標準手法（調査の手法）
騒音：建設機械の稼動
一　調査すべき情報
　イ　騒音の状況
　ロ　地表面の状況
二　調査の基本的な手法
　文献その他の資料及び現地調査による情報（騒音の状況については、騒音規制法第

十五条第１項の環境庁長官の定める基準に規定する特定建設作業に伴って発生する騒音の測定の方法によるものとする。）の収集並びに該当情報の整理及び解析

三　調査地域

音の伝搬の特性を踏まえて騒音に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域

四　調査地点

音の伝搬の特性を踏まえて調査地域における騒音に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる地点

五　調査期間等

音の伝搬の特性を踏まえて調査地域における騒音に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる期間、時期及び時間帯

【解　説】

*1「「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（昭和43年厚生省・建設省告示第一号）に規定する騒音の大きさ」

建設機械の稼動に係る騒音は、建設機械の種類や稼動の状態により騒音の発生形態が異なるため、騒音の大きさは「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」（昭和43年厚生省・建設省告示第１号）により、以下の指標で整理するものとする。

ｱ. 騒音が変動せず、又は変動が少ない場合は、その騒音レベルとする。

ｲ. 騒音が周期的又は間欠的に変動し、最大値がおおむね一定の場合は騒音レベルの最大値の平均値とする。

ｳ. 騒音が不規則かつ大幅に変動する場合は、騒音レベルの90％レンジの上端値とする。

ｴ. 騒音が周期的又は間欠的に変動し、最大値が一定でない場合は、最大値の90％レンジの上端値とする。

*2「地表面の種類」

地表面の種類は、地表面による超過減衰を求めるために必要であり、草地、裸地、芝地、舗装地に区分する。

*3「環境騒音が１年間を通じて平均的な状況を呈する日」

測定日は平均的な社会生活が営まれていると考えられる平日とし、雨天等の日を避ける。道路に面する地域においては土曜日、日曜日、祝日を除く平日で道路交通騒音が平均的な状況を呈する日を選ぶこととする。なお、季節によっては、セミなどの虫の声、鳥の鳴き声等自然音が大きくなる場合もあり注意を要する。

測定時間は、１時間ごとに10分間とする。

4.2.6 予測の手法

4.2.6-1　予測の前提条件

予測の前提条件[*1]として、工事の区分ごとに、予測断面、工事の種別等[*2]、建設機械及びその配置を設定する。

1）予測断面

予測断面は、「4.2.2 地域特性の把握」で把握した住居等の位置等の情報及び「4.2.1 事業特性の把握」で把握した工事の区分等の情報を考慮し、各工事の区分ごとに設定する。さらに、予測断面において建設機械が移動する道路横断方向の範囲（工事計画幅）及び敷地の境界線[*3]を定める。

2）工事の種別等

工事の区分ごとに、予想される工事内容と住居等の位置等を考慮し、工事の種別等を設定する。

3）建設機械

設定した工事の種別等について、騒音の影響を考慮し、作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ（ユニット）[*4]、及びその数[*5]を設定する。

4）配置

建設機械の施工範囲とユニットの配置[*6]を設定する。

4.2.6-2　標準予測手法

標準予測手法は、以下による。

1）予測の基本的な手法

「音の伝搬理論に基づく予測式」は、(社)日本音響学会のASJ CN-Model 2002[1)]とする。ASJ CN-Model 2002では工種別予測法と機械別予測法の２種類を提案しているが、予測は工種別予測法で行うことを原則とし、個々の建設機械の配置が設定できる場合等においては、機械別予測法を適用することもできる。また、予測に用いるユニットの騒音源データ[*7]は建設工事騒音の特徴および既存データを参考に適切に設定する。

なお、ASJ CN-Model 2002は知見の進展に伴い見直しを行うことを前提として公表されたものである。このため予測条件がこれを適用できない場合[*8]等においては、他の手法により適切に予測する。

2）予測地域

予測地域は、調査地域と同じとする（「4.2.5-1　標準調査手法　3）調査地域」参照）。

3）予測地点

予測地点は原則として建設機械が稼働する区域の予測断面における騒音規制法第十五条第１項の敷地の境界線

この場合、予測地点の高さ[*9]は、原則として地上1.2mとする。

4）予測対象時期等

予測対象時期は、工事の区分ごとに環境影響が最も大きくなると予想される時期

とする。

4.2.6-3　予測の簡略化手法

既存の類似事例により騒音に係る環境影響が明らかな工種及び工法を採用する場合は、既存の類似事例の引用により予測することができる。

4.2.6-4　予測の重点化手法

事例のない工法等を採用し、騒音に係る環境影響が著しいものとなるおそれがある場合は、ユニットの騒音源データ等を実測等により把握し、標準予測手法と同様の伝搬計算を行い予測する。

4.2.6-5　予測の不確実性

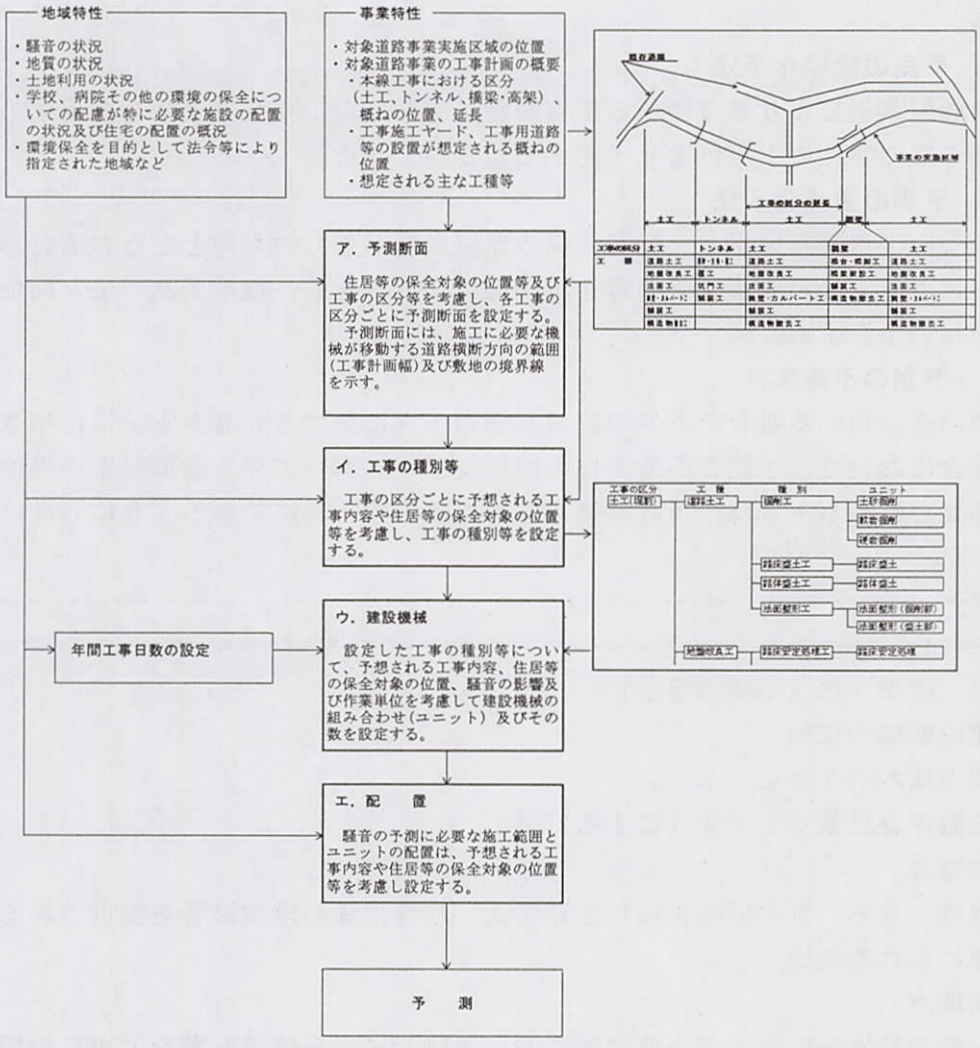
新規の手法を用いる場合その他の環境影響の予測に関する知見が十分に蓄積されていない場合において、予測の不確実性[*10]の程度及び不確実性に係る環境影響の程度を勘案して必要と認めるときは、当該不確実性の内容を明らかにできるようにしなければならない。

別表第二　標準手法（予測の手法）
騒音：建設機械の稼動
一　予測の基本的な手法
音の伝搬理論に基づく予測式による計算
二　予測地域
調査地域のうち、音の伝搬の特性を踏まえて騒音に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域
三　予測地点
音の伝搬の特性を踏まえて予測地域における騒音に係る環境影響を的確に把握できる地点
四　予測対象時期等
建設機械の稼動による騒音に係る環境影響が最大となる時期

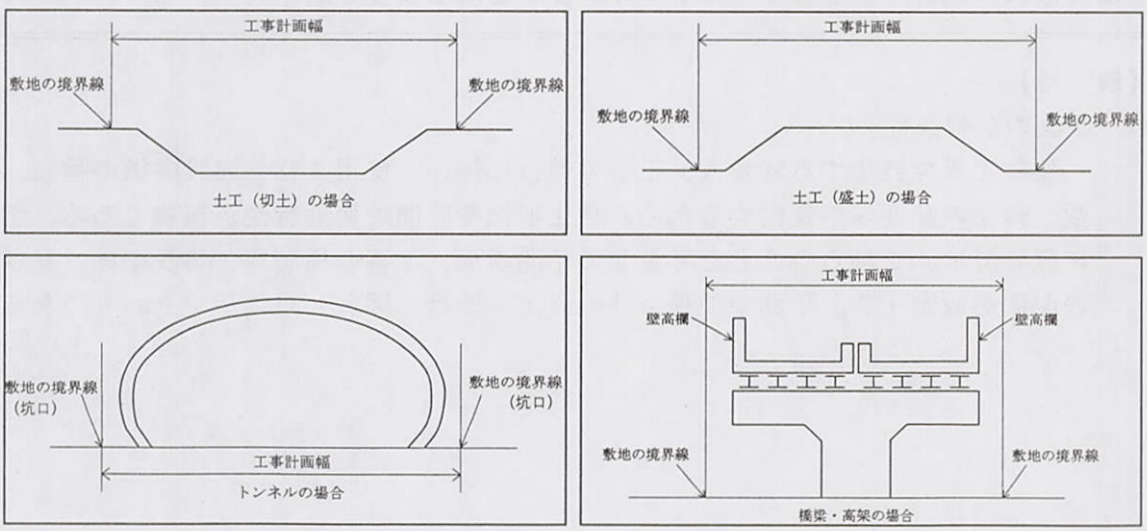
【解　説】

*1「予測の前提条件」

建設工事で発生する騒音は、工事の進行に伴い、使用される建設機械の種類、台数、作業の範囲等が変化するため、発生形態や時間的変動特性が複雑である。予測に際しては、これらのことを考慮して予測断面、工事の種別等、建設機械、及びその配置を設定する。予測の前提条件の設定手順は、図－4.11に示すとおりである。



図－4.11　予測の前提条件の設定手順



図－4.12　工事計画幅と敷地の境界線

*2「工事の種別等」

工事は、様々な工種からなっている。また、工種は、種別・細別に分類されている。ここで、種別・細別は、「新土木工事積算大系の解説（建設大臣官房技術調査室監修）」を参照のこと。

*3「建設機械が移動する道路横断方向の範囲（工事計画幅）及び敷地の境界線」

工事計画幅と敷地の境界線の位置関係を、図－4.12に示す。

*4「作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ（ユニット）」

作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ（ユニット）とは、目的の建設作業を行うために必要な建設機械の組み合わせのことである。ここでは、ユニットは工事の種別等の名称により表す。なお、ユニットを構成する建設機械は、「国土交通省土木工事積算基準(国土交通省大臣官房技術調査課監修)」を参照のこと。

ユニットと数量の設定例を以下に示す。

1）工事の区分ごとの工事の種別等・ユニットの設定

工事の区分ごとに想定される主な工事の種別等及び予想される工事内容を基に、表－4.7により予測対象とする工事の種別（細別）を選定する。その種別（細別）に対応するユニットは、以下のように設定する。

①工事の種別（細別）に対して地質条件や工法等が判明しておりユニットの設定が可能な場合には、該当するユニットを設定する。

②工事の計画段階において、施工手順からあらかじめユニットが設定できる場合には、該当するユニットを設定する。

③工事の計画が具体的に想定できず、ユニットが特定できない場合には事業特性及び地域特性を勘案しユニットを想定する。

図－4.13に「土工」における工事の種別等・ユニットの設定例を示す。

2）予測対象ユニットの選定

1）で設定したユニットから予測対象とするユニットを以下のように選定する。

①工事の区分において地域特性及び事業特性を勘案し、環境影響の最も大きいユニットを予測対象ユニットとして選定する。

②ただし、工程等により、複数の種類のユニットが同時に稼働する場合には、これら複数の種類のユニットを選定する。

図－4.13で選定した工事の種別等・ユニットから予測対象ユニットを選定した例を図－4.14に示す。

*5「その数」

道路土工におけるユニット数は、以下の式を用いて算定する方法がある。

ユニット数＝年間最大土工量(m^3)／｛年間工事日数(日)×ユニットの日当り施工能力(m^3/日/ユニット)｝

年間最大土工量、年間工事日数、ユニットの日当り施工能力の設定については、以下の方法がある。

①年間最大土工量

年間最大土工量の算出について、図－4.15のように全国の事例から調査した各工事の区分ごとの全盛土量及び全切土量と年間最大土工量の関係（図の斜線の範囲内）から求める方法がある。

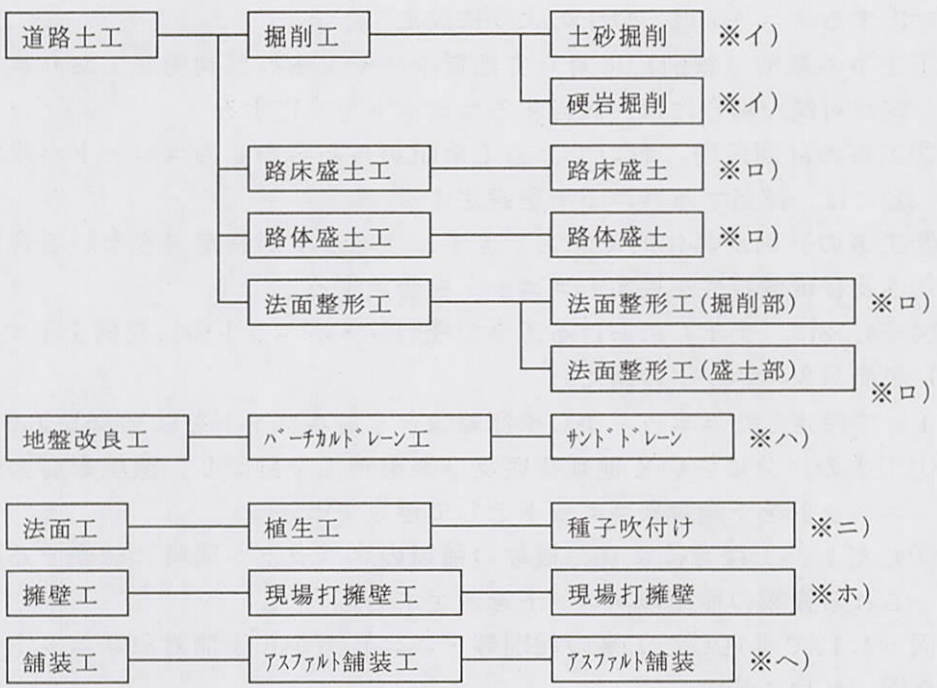
②年間工事日数

年間工事日数は、地域特性から降雨および降雪日数を設定し、次式により求めることができる。

年間工事日数＝365日－休日日数－降雨および降雪日数

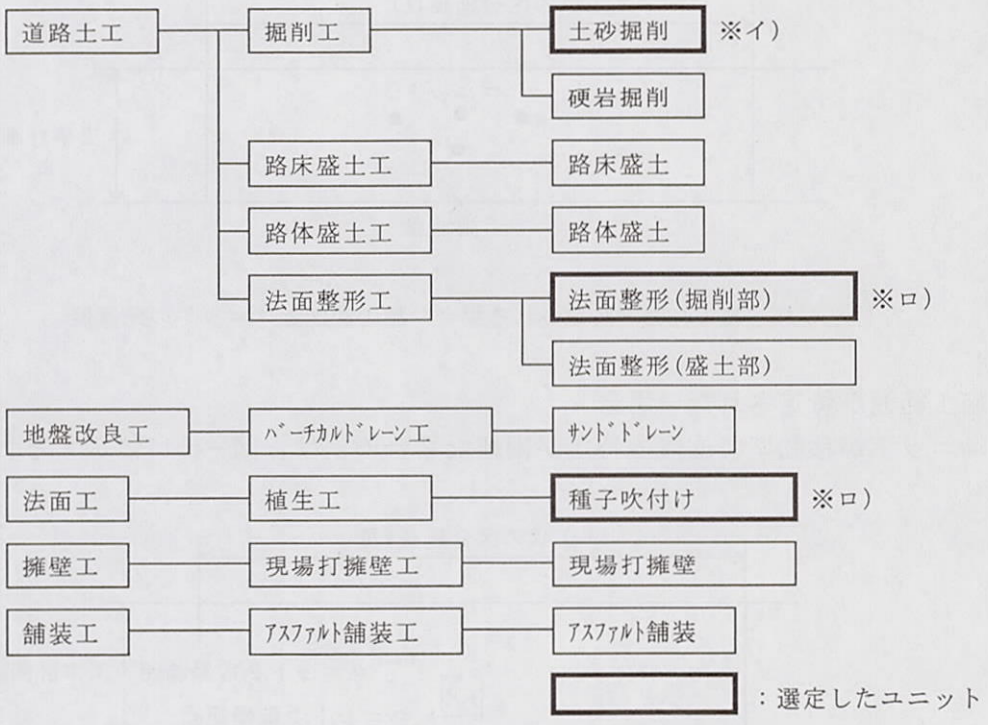
③ユニットの日当り施工能力

ユニットが掘削工及び盛土工の場合におけるユニットの日当りの施工能力は、「国土交通省土木工事積算基準(国土交通省大臣官房技術調査課監修)」を用いて設定することができる。



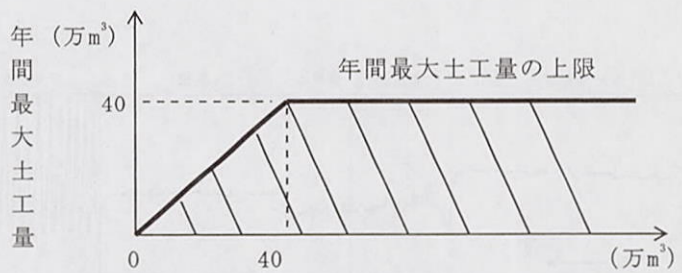
※イ）地質条件が土砂及び硬岩系であると判明しているため、土砂掘削、硬岩掘削を設定。
地質条件が判明していない場合には、地域特性及び事業特性を勘案しユニットを設定。
※ロ）道路土工の施工手順を考えた場合、必ず設定される種別・ユニットを設定。
※ハ）地盤改良工は行うものの、工法等を特定できない場合には、地域特性及び事業特性を勘案しユニットを設定。
※ニ）法面工に対する工法が特定できているユニットを設定。
※ホ）擁壁工に対する工法が特定できているユニットを設定。
※ヘ）舗装工に対する舗装種別が特定できているユニットを設定。

図－4.13　工事の区分ごとの工種・ユニットの設定例



※イ）掘削工のユニットから、環境影響が大きいユニットとして選定。
※ロ）工程上、土砂掘削と同時に法面整形及び種子吹付けを行うことが明らかであるため、対象ユニットとして選定（複数の種類のユニットの選定）。

図－4.14　予測対象ユニットの選定例



各工事の区分ごとの全盛土量及び全切土量

図－4.15　各工事の区分ごとの全盛土量及び全切土量と年間最大土工量の関係

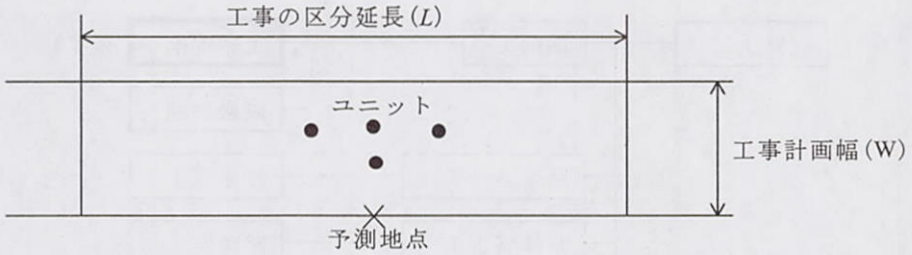
*6「施工範囲とユニットの配置」

建設機械の施工範囲とユニットの配置は、予想される工事内容や住居等の保全対象の位置等を考慮して設定する。

施工範囲とユニットの配置方法としては、次のようなものがある。

①施工範囲が特定される場合

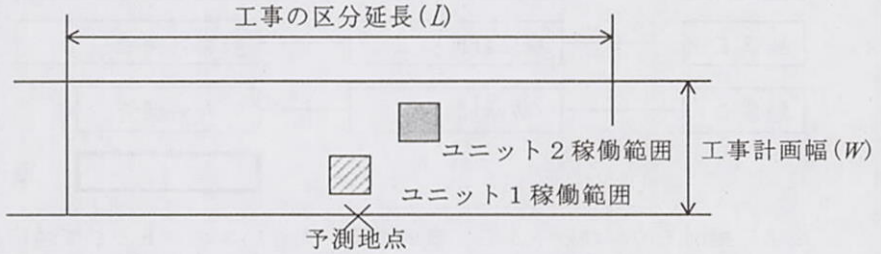
ユニットが定置機械で施工範囲が特定される場合、施工範囲とユニットの配置の例を図－4.16に示す。



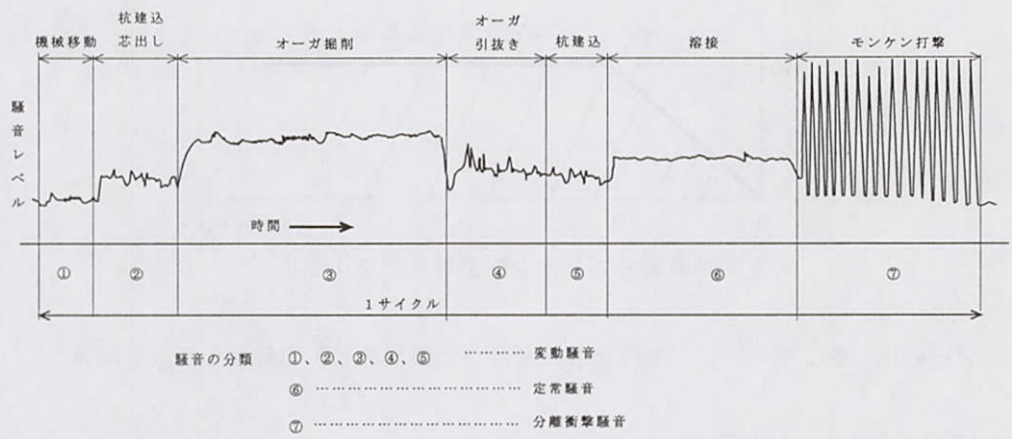
図－4.16　施工範囲が特定される場合の施工範囲とユニットの配置例

②施工範囲が特定されない場合

ユニットが移動型で位置の特定が困難な場合の例は、図－4.17に示すとおりである。



図－4.17　施工範囲が特定されない場合の施工範囲の配置例



図－4.18　既製杭工１サイクルの騒音レベルの変動例

*7 「ユニットの騒音源データ[2)3)4)5)]」

建設作業に伴って発生する騒音は表－4.9に示すように、その種類によって時間変動特性が異なっている。騒音規制法は騒音の時間変動特性に応じて評価量を定めており、ASJ CN-Model 2002ではユニットのＡ特性実効音響パワーレベルから計算した実効騒音レベルL_{Aeff}（等価騒音レベルと定義式は同じだが、建設作業のように

限られた時間における騒音エネルギーの平均値を表す量としてASJ CN-Model 2002で新たに提案されたもの）に補正値ΔLを加えて評価量L_{A5}（又は$L_{A,Fmax}$，$L_{A,Fmax,5}$）を計算することとしている（計算式は解説4.14）。実測に基づくユニットの騒音源データを表－4.10に示す。

$$L_{A5}(\text{又は}L_{A,Fmax},\ L_{A,Fmax,5}) = L_{Aeff} + \Delta L \qquad \cdots\cdots\cdots \text{（解説4.14）}$$

建設作業は施工サイクルの中に様々な時間変動特性が含まれている。図－4.18は既製杭工の例であるが、機械移動から杭建込までは変動騒音、溶接時は定常騒音、モンケン打撃時は分離衝撃騒音となっている。そのためＡ特性実効音響パワーレベルや変換値ΔLは、どの作業段階に着目するかで異なる値となるが、最終的に求める評価量L_{A5}（又は$L_{A,Fmax}$，$L_{A,Fmax,5}$）を支配する作業のＡ特性実効音響パワーレベルとそれに対応するΔLを設定する必要がある。算出方法は以下のとおりとした。

①Ａ特性実効音響パワーレベル

既製杭工に見られる衝撃騒音や移動式クレーンによる間欠騒音のように、建設工事では発生する騒音の特徴として衝撃性や変動性を有するものが多い。騒音規制法においても評価量を騒音の時間変動特性に応じ設定している。騒音の時間変動特性に応じたＡ特性実効音響パワーレベルの設定方法を以下のとおりとした。

なお、ユニットは点音源とみなした。

ｉ.変動騒音・定常騒音

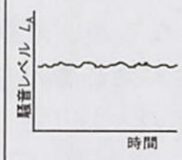
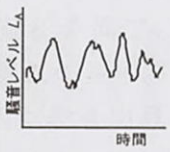
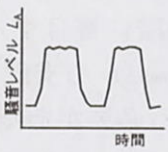
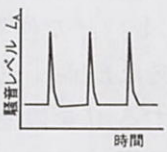
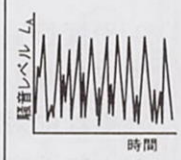
Ａ特性実効音響パワーレベルはユニットの周囲の複数の測定点における実効騒音レベルから計算したものをエネルギー平均した。

$$L_{WAeff} = 10\log_{10}\left\langle \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} 10^{L_{WAeff,\,i}/10} \right\rangle \qquad \cdots\cdots\cdots \text{（解説4.15）}$$

$$L_{WAeff,i} = L_{Aeff,i} + 10\ \log_{10}\frac{2\pi r_i^2}{S_0} \qquad \cdots\cdots\cdots \text{（解説4.16）}$$

ここで、
- L_{WAeff} ：ユニットのＡ特性実効音響パワーレベル（dB）
- m ：測定点の数
- $L_{WAeff,\,i}$ ：測定点iでの実効騒音レベルから算出したＡ特性実効音響パワーレベル（dB）
- $L_{Aeff,\,i}$ ：測定点iでの実効騒音レベル（dB）
- r_i ：ユニットから測定点iまでの距離（m）
- S_0 ：基準とする面積(m^2)　$S_0 = 1m^2$

表－4.9　騒音の種類と表示方法

種　類	定常騒音	非定常騒音			
		変動騒音	間欠騒音	衝撃騒音	
				分離衝撃騒音	準定常衝撃騒音
JIS Z 8731における表現	ﾚﾍﾞﾙ変化が小さく，ほぼ一定とみなされる騒音	ﾚﾍﾞﾙが不規則かつ連続的にかなりの範囲にわたって変化する騒音	間欠的に発生し，一回の継続時間が数秒以上の騒音	個々に分離できる衝撃騒音 （衝撃騒音：継続時間が極めて短い騒音）	ﾚﾍﾞﾙがほぼ一定で極めて短い間隔で連続的に発生する衝撃騒音
時間変動特性の例					
騒音源の例	発動発電機	ﾄﾗｸﾀｼｮﾍﾞﾙ* ﾊﾞｯｸﾎｳ* ｱｰｽｵｰｶﾞ ｱｰｽﾄﾞﾘﾙ	移動式ｸﾚｰﾝ（吊り上げ作業）	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙﾊﾟｲﾙﾊﾝﾏ* 油圧ﾊﾟｲﾙﾊﾝﾏ* ｲﾝﾊﾟｸﾄﾚﾝﾁ	ﾌﾞﾚｰｶ*
騒音規制法に基づく表現	騒音計の指示値が変化せず、又は変動が少ない場合	騒音計の指示値が不規則かつ大幅に変動する場合	騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、 ①その指示値の最大値が概ね一定の場合 ②その指示値の最大値が一定でない場合	騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、 ①その指示値の最大値がおおむね一定の場合 ②その指示値の最大値が一定でない場合	騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指示値の最大値が概ね一定の場合
騒音評価量	騒音計の指示値又はその平均値	測定値の90%ﾚﾝｼﾞの上端の数値	①変動ごとの指示値の最大値の平均値 ②変動ごとの指示値の最大値の90%ﾚﾝｼﾞの上端の数値	①変動ごとの指示値の最大値の平均値 ②変動ごとの指示値の最大値の90%ﾚﾝｼﾞの上端の数値	変動ごとの指示値の最大値の平均値
記号	L_A	L_{A5}	①$L_{A,Fmax}$ ②$L_{A,Fmax,5}$	①$L_{A,Fmax}$ ②$L_{A,Fmax,5}$	$L_{A,Fmax}$

注）表中の*は、騒音規制法に規定する特定建設作業で使用される建設機械である。

表－4.10 ユニットの騒音源データ

種　別	ユ　ニ　ッ　ト	時間変動特性	評価量	L_{WAeff} (dB)	ΔL (dB)
掘削工	土砂掘削	変動	L_{A5}	104	5
	軟岩掘削	変動	L_{A5}	107	6
	硬岩掘削	変動	L_{A5}	116	5
盛土工（路体、路床）	盛土（路体、路床）	変動	L_{A5}	108	5
法面整形工	法面整形(盛土部)	変動	L_{A5}	100	5
	法面整形(掘削部)	変動	L_{A5}	111	5
路床安定処理工	路床安定処理	変動	L_{A5}	108	5
サンドマット工	サンドマット	変動	L_{A5}	100	5
バーチカルドレーン工	サンドドレーン・袋詰めサンドドレーン	変動	L_{A5}	111	5
締固改良工	サンドコンパクションパイル	変動	L_{A5}	111	5
固結工	高圧噴射撹拌	変動	L_{A5}	103	3
	粉体噴射撹拌	変動	L_{A5}	104	5
	薬液注入	変動	L_{A5}	108	6
法面吹付工	法面吹付	変動※1	L_{A5}	103	3
植生工	客土吹付	定常	L_{A}	101	－
アンカー工	アンカー	変動	L_{A5}	114	6
現場打擁壁工	コンクリートポンプ車を使用したコンクリート工	変動	L_{A5}	108	5
現場打カルバート工					
RC躯体工					
現場打躯体工					
既製杭工	ディーゼルパイルハンマ	衝撃	$L_{A,Fmax,5}$	133	9
	油圧パイルハンマ	衝撃	$L_{A,Fmax,5}$	119	8
	中掘工	変動	L_{A5}	104	5
鋼管矢板基礎工	油圧パイルハンマ	衝撃	$L_{A,Fmax,5}$	129	9
	中掘工※2	変動	L_{A5}	[109]	[5]
場所打杭工	オールケーシング工	変動	L_{A5}	109	6
	リバースサーキュレーション工	変動※1	L_{A5}	103	3
	アースドリル工※2	変動	L_{A5}	106	5
	アースオーガ工	変動	L_{A5}	[101]	[5]
	ダウンザホールハンマ工	変動	L_{A5}	121	6
土留・仮締切工	鋼矢板（バイブロハンマ工）	変動	L_{A5}	110	6
	鋼矢板（ウォータージェット併用バイブロハンマ工）	変動	L_{A5}	114	5
	鋼矢板（油圧圧入引抜工）	変動	L_{A5}	[101]	[5]
	鋼矢板（アースオーガ併用圧入工）	変動	L_{A5}	102	5
オープンケーソン工	オープンケーソン	変動	L_{A5}	106	5
ニューマチックケーソン工	ニューマチックケーソン	変動	L_{A5}	104	5
地中連続壁工	地中連続壁	変動	L_{A5}	108	3
架設工	鋼橋架設	衝撃	$L_{A,Fmax,5}$	111	8
掘削工（トンネル）	トンネル機械掘削	変動	L_{A5}	112	3
掘削工（トンネル）	掘削工(ずり出し)	変動	L_{A5}	114	6
構造物取り壊し工	構造物取り壊し※3	衝撃	$L_{A,Fmax,5}$	120	8
	構造物取り壊し（圧砕機）	変動	L_{A5}	[105]	[5]
	構造物取り壊し（自走式破砕機による殻の破砕）	変動	L_{A5}	111	3
旧橋撤去工	旧橋撤去	間欠	$L_{A,Fmax,5}$	123	5
アスファルト舗装工	上層・下層路盤	変動	L_{A5}	102	6
コンクリート舗装工					
アスファルト舗装工	表層・基層	変動	L_{A5}	101	6
コンクリート舗装工	コンクリート舗装	変動	L_{A5}	104	5

※1 短時間でみれば定常騒音であるが、長時間でみると変動騒音である。
※2 国土交通省土木工事積算基準書に記載されていないが施工例があるため参考として記載した。
※3 火薬類、圧砕機によるものを除く。
[]は環境保全措置の効果予測等における参考値とする。

ii．準定常衝撃騒音

ユニットの周囲の複数の測定点における単発騒音暴露レベルからそれぞれA特性音響エネルギーレベルを計算し測定点でエネルギー平均し、さらに観測時間当たりの標準的な発生回数を考慮してユニットの見かけのA特性実効音響パワーレベルを算出した。

$$L_{WAeff} = L_{JA} + 10\log_{10}\left(\frac{N}{T}\right) \quad \cdots\cdots\cdots \text{（解説4.17）}$$

$$L_{JA} = 10\log_{10}\left(\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} 10^{L_{JA,i}/10}\right) \quad \cdots\cdots\cdots \text{（解説4.18）}$$

$$L_{JA,i} = L_{AE,i} + 10\log_{10}\frac{2\pi r_i^2}{S_0} \quad \cdots\cdots\cdots \text{（解説4.19）}$$

ここで、L_{WAeff}：ユニットの見かけのA特性実効音響パワーレベル（dB）

L_{JA}：ユニットのA特性音響エネルギーレベル（dB）

N：観測時間内の衝撃騒音の発生回数

T：観測時間（s）

m：測定点の数

$L_{JA,i}$：測定点iでの単発騒音暴露レベルから算出したA特性音響エネルギーレベル（dB）

$L_{AE,i}$：測定点iでの単発騒音暴露レベル（dB）

r_i：ユニットから測定点iまでの距離（m）

S_0：基準とする面積(m^2)　$S_0 = 1\ m^2$

なお、（解説4.15）、（解説4.16）により算出したA特性実効音響パワーレベルもある。

iii．間欠騒音・分離衝撃騒音

ユニットの周囲の複数の測定点における単発騒音騒音暴露レベルからそれぞれA特性音響エネルギーレベルを計算し測定点でエネルギー平均し、さらに継続時間を考慮しユニットの見かけのA特性実効音響パワーレベルを算出した。

$$L_{WAeff} = L_{JA} + 10\log_{10}\left(\frac{1}{t}\right) \quad \cdots\cdots\cdots \text{（解説4.20）}$$

$$L_{JA} = 10\log_{10}\left\{\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}10^{L_{JA,i}/10}\right\} \quad \cdots\cdots\cdots \text{(解説4.21)}$$

$$L_{JA,i} = L_{AE,i} + 10\log_{10}\frac{2\pi r_i^2}{S_0} \quad \cdots\cdots\cdots \text{(解説4.22)}$$

ここで、 L_{WAeff} ：ユニットの見かけのA特性実効音響パワーレベル（dB）

L_{JA} ：ユニットのA特性音響エネルギーレベル（dB）

t ：継続時間（s）

m ：測定点の数

$L_{JA,i}$ ：測定点iでの単発騒音暴露レベルから算出したA特性音響エネルギーレベル（dB）

$L_{AE,i}$ ：測定点iでの単発騒音暴露レベル（dB）

S_0 ：基準とする面積(m^2) $S_0 = 1\ m^2$

②L_{A5}（又は$L_{A,Fmax}$、$L_{A,Fmax,5}$）への変換のためのΔL[2)3)4)5)]

ΔLを算出するためには、騒音レベルの瞬時値の分布を明らかにすることが必要である。騒音レベルの瞬時値が正規分布するとみなすとL_{A5}とL_{Aeff}の関係は、標準偏差σを用いて次式で与えられる。

$$L_{A5} = L_{Aeff} + 1.645\sigma - 0.115\sigma^2 \quad \cdots\cdots\cdots \text{(解説4.23)}$$

$$\sigma = (L_{A5} - L_{A95})/3.29 \quad \cdots\cdots\cdots \text{(解説4.24)}$$

平成10年度に建設省で測定した変動騒音のΔLは正規分布を仮定した計算値とよく一致しており、σの値より実務上簡易に求められるように次のとおり設定した。

（変動騒音）

$0 < \sigma \leqq 2$ $\Delta L = 3$dB

$2 < \sigma \leqq 4$ $\Delta L = 5$dB

$4 < \sigma$ $\Delta L = 6$dB

また、衝撃騒音については、標準偏差σと変換値ΔLの関係を数式で示せないが、変動騒音と同様に実測データから次のように設定した。

（衝撃騒音）

$0 < \sigma \leqq 4$ $\Delta L = 5$dB

$4 < \sigma \leqq 8$ $\Delta L = 8$dB

$8 < \sigma$ $\Delta L = 9$dB

*8 「予測条件がこれを適用できない場合」

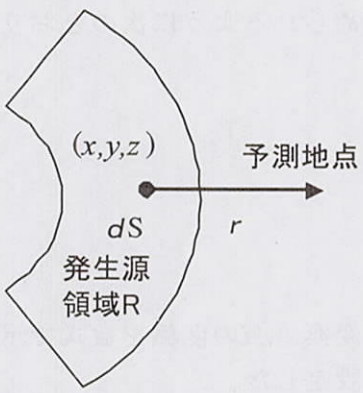
ASJ CN-Model 2002において予測手法が示されていない発破騒音の予測は関係学会の文献等を参考として行う。発破による騒音・低周波音の発生と伝搬は建設機械の稼動に係る騒音とは異なることが明らかになっている。予測手法については複数の方法が提案されており、予測条件等を考慮し適切な方法を選択する。

また予測の対象とするユニットが移動型で位置の設定が困難な場合は、一定の施工範囲内を一様に動くものとして、当該ユニットが有する音響パワーが施工範囲内に一様に分布している面音源（図－4.19）を想定して騒音レベルを予測する。

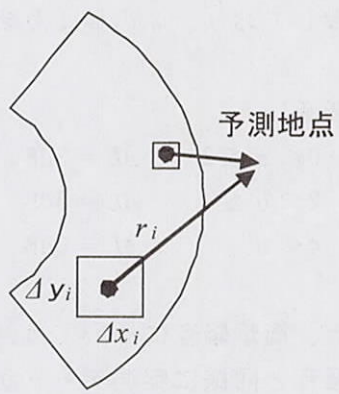
実効騒音レベルの計算式は（解説4.25）となるが、音源を図－4.20のように分割した場合の計算式は（解説4.26～4.28）となる。音源の分割においてはASJ CN-Model 2002の「参考資料Ｄ：建設工事騒音に関する騒音源データの測定方法」を参考とし、音源要素の最大寸法が音源要素の中心から予測地点までの距離の1/1.5以下となるように設定する(解説4.29)。

評価量L_{A5}（又は$L_{A,Fmax}$，$L_{A,Fmax,5}$)はユニット内の特定機械が変動騒音を発生しながら移動する場合は音源における音の時間変動と音源から受音点までの距離の変動による音の時間変動を考慮した数値計算により算出することを原則とする。また、ユニットが定常音を発生しながら移動する場合で面内の各発生位置から予測地点までの距離により騒音レベルが単調に減少する場合の評価指標L_{A5}は発生源と予測地点の配置から計算できる。図－4.21に示すように予測地点までの距離がr以下の面積ΔSが発生源全体の面積Ｓの5%となるようなrを求めるとL_{A5}は発生源の位置をrの円弧上とみなした値と等しくなることから計算できる。

その他、予測条件、現場条件等が特殊な場合は条件に応じて適切な予測手法を適用する。



図－4.19 発生源が面音源の場合の予測



図－4.20 音源の分割

$$L_{Aeff} = 10 \log_{10} \left\{ \iint_R \frac{1}{A} \frac{S_0}{2\pi r^2} 10^{(L_{WAeff} + \Delta L_d + \Delta L_g)/10} dS \right\} \quad \cdots\cdots\cdots \text{（解説4.25）}$$

ここで、L_{AEff} ：予測地点における実効騒音レベル(dB)

A ：発生源領域Rの面積(m^2)

S_0 ：基準とする面積(m^2)　$S_0 = 1\ m^2$

r ：面積要素dSから予測地点までの距離(m)

L_{WAeff} ：音源のA特性実効音響パワーレベル(dB)

ΔL_d ：面積要素dSからの騒音に対する回折に伴う減衰に関する補正量(dB)

ΔL_g ：面積要素dSからの騒音に対する地表面の影響による減衰に関する補正量(dB)

$$L_{AEff}=10\log_{10}\sum_{i=1}^{M}10^{L_{AEff,i}/10} \qquad \cdots\cdots\cdots \text{(解説4.26)}$$

$$L_{AEff,i}=L_{WAeff,i}-10\log_{10}\frac{2\pi r_i^2}{S_0}+\Delta L_{d,i}+\Delta L_{g,i} \qquad \cdots\cdots\cdots \text{(解説4.27)}$$

$$L_{WAeff,i}=10\log_{10}\left(\frac{\Delta x_i \Delta y_i}{A}\sum_{j=1}^{n}10^{L_{WAeff,j}/10}\right) \qquad \cdots\cdots\cdots \text{(解説4.28)}$$

$$\Delta x_i < r_i/1.5 \quad \text{かつ} \quad \Delta y_i < r_i/1.5 \qquad \cdots\cdots\cdots \text{(解説4.29)}$$

ここで、L_{AEff} ：予測地点における実効騒音レベル(dB)

$L_{AEff,i}$ ：分割した音源iによる予測地点における実効騒音レベル(dB)

M ：音源の分割数

$L_{WAeff,i}$ ：分割した音源iのA特性実効音響パワーレベル(dB)

r_i ：分割した音源iから予測地点までの距離(m)

S_0 ：基準とする面積(m^2)　S_0 ＝1 m^2

$\Delta L_{d,i}$ ：分割した音源iからの騒音に対する回折に伴う減衰に関する補正量(dB)

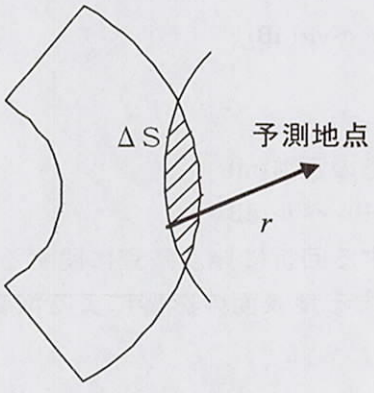
$\Delta L_{g,i}$ ：分割した音源iからの騒音に対する地表面の影響による減衰に関する補正量(dB)

Δx_i, Δy_i ：分割した音源iの大きさ(m)

A ：発生源領域Rの面積(m^2)

n ：ユニットの数

$L_{WAeff,j}$ ：ユニットjのA特性実効音響パワーレベル(dB)



図－4.21 L_{A5}の予測

*9「予測地点の高さ」

騒音規制法（特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準）では、建設作業騒音は、特定建設作業が行われる敷地の境界線において規制されている。なお、地上高さは明確に示されていないが、測定方法が示されている日本工業規格Z 8731では、測定点は屋外において地上1.2～1.5mの高さとされている。このことから、建設作業騒音の稼働に伴う騒音の予測地点の高さは地上1.2mとすることを基本とする。

*10「予測の不確実性」

省令第十条第６項の予測の不確実性については、以下のように考えられる。

標準予測手法を用いる場合は、発生源の種類（工事の種別等）毎に実測データを基に設定したＡ特性実効音響パワーレベル、および音の伝搬理論式を用いた予測を行う。従って、予測式は環境影響の予測に関する知見が十分に蓄積されたものと判断でき、一般的に不確実性は小さいと考えられる。

しかし、知見が十分蓄積されていない予測手法を用いる場合で、その不確実性に係る環境影響の程度を勘案し必要と認めるときは、予測の不確実性について明らかにする必要がある。

4.2.7 環境保全措置の検討

1）環境保全措置の検討

予測結果等から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、事業者により実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避又は低減すること及び国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策によって示されている基準又は目標の達成に努めることを目的として環境保全措置[*1]を検討する。

2）検討結果の検証

1）の検討を行った場合は、環境保全措置についての複数案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討により、実行可能な範囲内において環境影響をできる限り回避又は低減されているかどうかを検証する。

3）検討結果の整理

1）の検討を行った場合は、以下の事項を明らかにする。

(1) 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容[*2]

(2) 環境保全措置の効果[*3]、種類及び当該環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化並びに必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度

(3) 環境保全措置の実施に伴い生ずるおそれがある他の環境への影響

4）事後調査

予測の不確実性の程度が大きい場合又は効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合であって[*4]、かつ環境影響の程度が著しいものとなるおそれがあるときは、事後調査を検討する。

【解　説】

*1「環境保全措置」

環境保全措置の例、効果の内容等を表－4.11に示す。

ア．保全効果の検討方法

保全効果の検討においては、標準予測手法による他、保全措置の内容により適切な方法を選択する。

例１：　騒音対策を施した建設機械を使用する場合の騒音低減効果を標準的な機械と比較して算出する際にASJ CN-Model 2002の機械別予測法を適用。

例２：　遮音壁の効果を敷地の境界線以外で評価する場合に評価量として実効騒音レベルを採用。

イ．遮音壁等の騒音低減効果の計算

遮音壁等の回折減衰量および透過損失は、ASJ CN-Model 2002の付属資料1により算出するものとするが以下の点に留意するものとする。

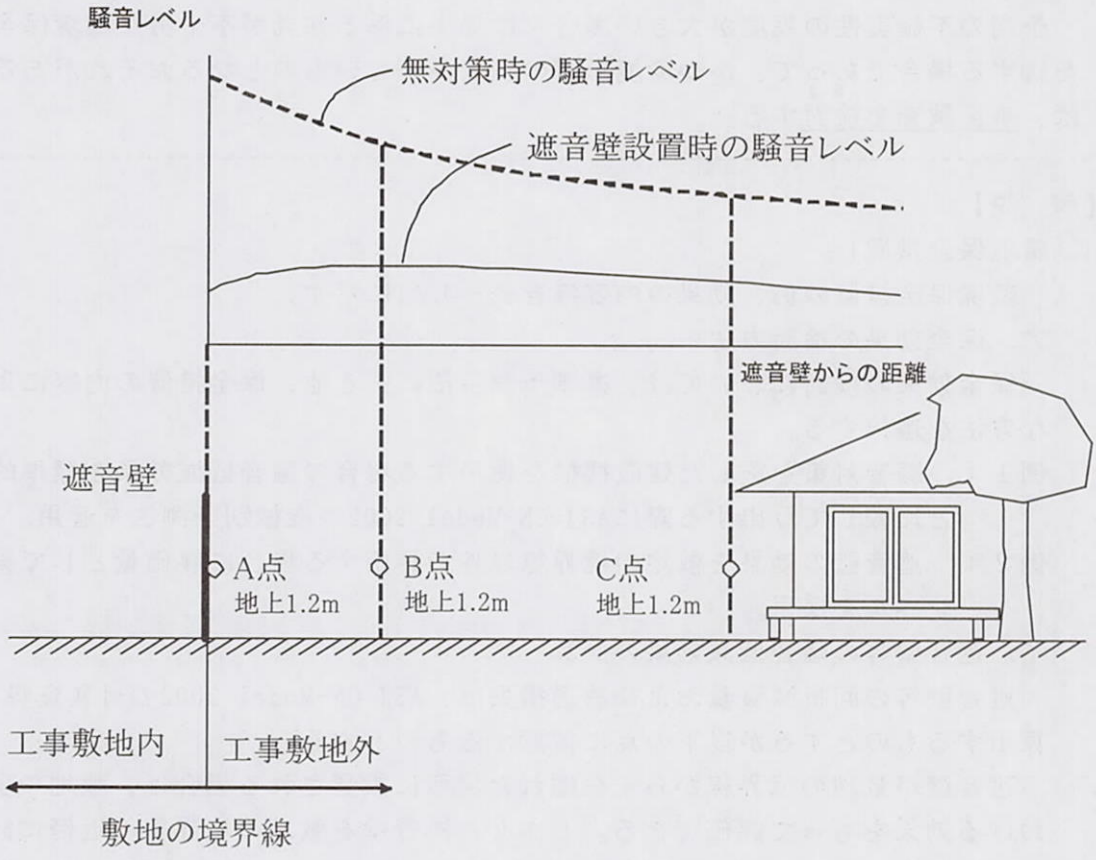
遮音壁が敷地の境界線から十分離れた場所に設置される場合は、敷地の境界線における効果をもって評価できる。しかし、遮音壁を敷地の境界線の近傍に設置すると予測地点（図－4.22のＡ点）よりも発生源から離れた位置で騒音レベルが大きくなる場合もある。このため敷地外で騒音レベルが最も大きくなる地点（図－4.22の

表－4.11　環境保全措置の種類、効果等

環境保全措置の例	環境保全措置の効果	実施に伴い生じるおそれのある他の環境への影響
低騒音型建設機械及び超低騒音型建設機械の採用[注1)]	騒音の発生の低減が見込まれる。	他の環境要素への影響はない。
低騒音工法への変更	騒音の発生の低減が見込まれる。	他の環境要素への影響はない。
遮音壁などの遮音対策	遮音による低減効果が見込まれる。	大気質への影響が緩和される。日照阻害に対する影響が生じるおそれがある。
建設機械を保全対象から離す。	距離減衰による騒音低減が見込まれる。	大気質、振動への影響が緩和される。
作業方法の改善[注2)]	騒音の発生の低減が見込まれる。	他の環境要素への影響はない。

注1)「低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程」（平成９年建設省告示　1536号）に基づき指定された建設機械

2)①作業者に対する資材の取扱いの指導
②停車中の車両等のアイドリングを止める。
③建設機械の複合同時稼働、高負荷運転を極力避ける。
④不必要な音の発生を防ぐ等。



図－4.22　遮音壁を設置する場合の予測地点の考え方

B点）での予測値を対策後の予測値とする。

なお、敷地の境界線周辺に住居等の保全対象があり、遮音壁等の環境保全措置の効果を把握する必要がある場合は、住居等が存在する代表的な地点（図－4.22のC点）において予測することも可能である。ただし、この地点は騒音規制法に規定された地点とは異なるため、評価には L_{Aeq} を用い、複数のユニットが同時に稼動する場合には、個々のユニットによる予測点における寄与を合成し、環境保全措置の有無による回避低減の効果を示すこととする。

*2「実施の内容」

「実施の内容」としては予測対象の工種等に対して、採用する環境保全措置の種類、実施位置等をできる限り具体的に記載する。

*3「環境保全措置の効果」

「環境保全措置の効果」は、採用する環境保全措置を講ずる前後の予測結果を用いて、定量的又は定性的に効果を記載する。

*4「事後調査を検討」

建設機械の稼働に係る騒音の標準予測手法は、「4.2.6　予測の手法」*10に述べるとおり予測の不確実性は小さいと考えられる。また、環境影響の程度が著しいものとなるおそれがある場合は、遮音壁などの遮音対策や低騒音工法への変更等、効果が確実に期待できる環境保全措置を工事の状況を観察しながら行うことができるため、環境影響の程度が著しいものとなるおそれは小さいと考えられる。従って事後調査の必要性は、一般的に小さいと考えられる。

しかし、知見が不十分で、その効果が予測できないような新たな環境保全措置を講じる場合、その不確実性に係る環境影響の程度を勘案して、事後調査を検討する必要がある。

4.2.8 評価の手法

評価の手法は以下による。

1）回避又は低減に係る評価

調査及び予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、建設機械の稼働に係る騒音に関する影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて、見解を明らかにすることにより行う。

2）基準又は目標との整合性の検討

国又は関係する地方公共団体による環境保全の観点からの施策によって、選定項目に関して基準又は目標[*1]が示されている場合には、当該基準又は目標と調査及び予測の結果との間に整合が図られているかどうか[*2]を評価する。

【解説】

*1「基準又は目標」

建設機械の稼働に係る騒音において整合を図るべき基準又は目標は、表－4.12のとおりである。

表－4.12　整合を図るべき基準又は目標

環境要素の区分	環境要因の区分	標準的に整合を図るべき基準又は目標
騒　　音	建設機械の稼働	特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準（昭和43年11月27日　厚・建告第1号）

*2「整合が図られているかどうか」

特定建設作業の規制に関する基準及び関係する地方公共団体の定める基準との整合性の考え方は、特定の規制に関する基準及び関係する地方公共団体の定める基準を超えないことを原則とし、そのことをもって、整合が図られているとする。

引用文献

1) 日本音響学会　建設工事騒音予測調査研究委員会：建設工事騒音の予測モデル“ASJ CN-Model 2002”，日本音響学会誌，58巻11号，pp711-731，2002.

2) 三宅龍雄，高木興一，村松敏光，新田恭士：準定常衝撃騒音の等価騒音レベルと時間率騒音レベルについて，日本音響学会講演論文集秋季，pp. 743-744，1999.

3) 新田恭士，村松敏光，三宅龍雄：建設工事騒音予測における等価騒音レベルの導入，日本音響学会 講演論文集秋季，pp. 745-746，1999.

4) 新田恭士，村松敏光：環境アセスメントにおける建設工事騒音予測手法について，日本音響学会騒音振動研究会資料N-99-44，1999.

5) 村松敏光，持丸修一，朝倉義博，新田恭士：建設工事騒音・振動・大気質の予測に関する研究（第一報），土木研究所資料第3681号，pp. 1-146，2000.

参考図書

◎朝倉義博，村松敏光，持丸修一，新田恭士：工事中の環境影響評価手法，土木技術資料，41-8，1999.

◎橘秀樹，山本貢平：建設工事騒音の伝搬計算方法の基本的考え方，日本音響学会講演論文集，pp. 721-722，1998.

◎日本規格協会：環境騒音の表示・測定方法 JIS Z 8731，1999.

◎（社）日本建設機械化協会：建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック 第３版，2001.

小特集－建設工事騒音の予測モデル－

建設工事騒音の予測モデル “ASJ CN-Model 2002”

—日本音響学会建設工事騒音予測調査研究委員会報告—*

日本音響学会建設工事騒音予測調査研究委員会**

本　文

1. まえがき

社団法人・日本音響学会は，平成 11 年度から平成 13 年度にわたって現・独立行政法人土木研究所より建設工事騒音予測手法に関する調査研究の委託を受けた。この調査研究の目的は，平成 11 年 6 月に施行された「環境影響評価法」に基づく騒音に係る環境アセスメントにおいて，道路建設等の建設工事の際に発生する騒音を予測するための標準的な計算方法を確立することにある。

この調査研究を実施するために，日本音響学会では建設工事騒音予測調査研究委員会（**表-1** 参照）を組織し，上記の目的に沿って検討を重ねた。その内容としては，土木研究所より提示された「道路環境影響評価の技術手法」[1] およびその関連資料[2-4] に基づいて，予測計算の基本的考え方，騒音源特性の測定・表示方法，騒音伝搬の計算原理，現行の法的基準・規制に対応した騒音評価量，予測計算実務における諸問題などの検討を行った。その結果，ひとまず現時点における標準的な予測計算法として 2002 年・日本音響学会建設工事騒音予測計算法（ASJ CN-Model 2002）をとりまとめるに至った。本稿ではその概要を述べる。

環境アセスメントとして建設工事騒音の予測を行う場合，現行の法・基準との整合を評価するためには，それらで規定している騒音評価量ならびに評価方法に基づく必要がある。建設工事騒音に関する法律としては，「騒音規制法」における「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」がある。この法律では，建設機械（騒音源）を特定し，その発生騒音の敷地の境界線における騒音レベルが 85 dB を超えないことを規定している。その場合，騒音源の時間変動特性ごとに騒音レベルの測定・評価方法が規定されており，予測もそれに沿って行う必要がある。なお，騒音規制法では複数の騒音源による複合騒音についての規定はない。

また，関連する基準としては「騒音に係る環境基準」がある。この基準は「人の健康を保護し，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」（環境基本法第 16 条第 1 項）として，地域類型ごとに等価騒音レベルによって基準値を示している。この基準の主たる対象は道路交通騒音であるが，一般の環境騒音を評価する上で最も基本的な考え方が示されており，建設工事騒音のアセスメントにおいても，この基準で規定している等価騒音レベルによる評価も可能としておく必要がある。

環境アセスメントが実施される時点としては，工事計画の概要のみが設定される計画当初と工事の具体的内容まで設定される実施段階に分けられる。そこで，本予測モデルでは，計画初期における工種（ユニット）別の予測と建設機械の数・配置等が具体的に設定できる段階における機械（騒音源）別予測の 2 段階を設定している。

本報告では，**本文**で上述の 2 種類の予測計算法をとりまとめ，その過程で必要となる回折に伴う減衰及び地表面の影響による減衰に関する補正量の計算方法，建設工事用運搬車両の走行騒音の計算方法は，それぞれ**付属資料**（1, 2, 3）に個別にまとめた。また，予測計算の出発点となる騒音源データ，付属資料の根拠となる理論的背景及び騒音源データの標準的な測定方法を**参考資料**（A, B, C, D）としてまとめた。

建設工事騒音に関する予測計算方法は，他に例がほとんどなく，ここで提案する方法もまだ開発

* ASJ Prediction Model 2002 for Construction Noise : Report from the Research Committee of Construction Noise Prediction in Acoustical Society of Japan.

** Research Committee of Construction Noise Prediction in Acoustical Society of Japan

表-1　日本音響学会建設工事騒音予測調査研究委員会・委員

	氏　名	所　属
委員長	橘　　秀樹	東京大学 生産技術研究所
	大西　博文	国土交通省 国土技術政策総合研究所
	大脇　雅直	(株)熊谷組 技術研究所
幹　事	加来　治郎	(財)小林理学研究所
	塩田　正純	飛島建設㈱ 技術研究所
	荘　　大作	㈱竹中工務店 技術研究所
	髙木　興一	京都大学名誉教授
	田近　輝俊	㈱環境技術研究所
	並河　良治	国土交通省 国土技術政策総合研究所
	縄岡　好人	㈱大林組 技術研究所
	西ヶ谷忠明	㈳日本建設機械化協会
	三宅　龍雄	㈱綜合技術コンサルタント
	矢野　博夫	千葉工業大学 工学部
幹　事	山本　貢平	(財)小林理学研究所

段階である。また，計算の出発点となる騒音源データに関しても，これまでの蓄積が少なく，また多様な時間変動特性を示す建設機械の騒音出力の測定・表示方法も，これまでは標準化されていなかった。今後，ここで提案する予測法の精度の検証，計算モデルの改良，データの蓄積に努めていく必要がある。

2. 適用範囲

本予測モデルは，以下の条件を考慮して構成されている。その適用にあたっては，これらの点を十分に考慮する必要がある。

(1) **対象とする工事**：道路の建設をはじめ，一般的な土木建設工事を対象とする。ただし，発破工は除く。騒音予測の方法としては，予測の時点における工事計画の熟度を考慮して工種（ユニット）別予測と機械（騒音源）別予測の2段階を設定している。

(2) **予測範囲**：建設工事現場の敷地の境界線から概ね 100 m までの範囲とする。

(3) **気象条件**：無風で特に強い気温の勾配が生じていない状態を標準とする。

3. 用語の定義

本予測モデルで用いる用語の意味は以下のとおりとする。

(1) **ユニット**：作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ。建設工事計画の熟度が低い時点における騒音予測では，工種（工事の区分ごとに実施する工事を大きく構成する一連の作業の総称）は特定できても，使用する個々の建設機械の数及び配置までは特定できないのが普通である。このため，複数の機械の組み合わせからなるユニットを一つの騒音源として扱う。

備考 1：ユニットを構成する標準的な機械の組み合わせは，新土木工事積算体系（国土交通省提供資料）に示されるツリー構造のうちレベル4「細別」を基本とする。

備考 2：ユニットの名称と機械の組み合わせの例を挙げると次のとおりである。

- **軟岩掘削工**：大型ブレーカ＋ブルドーザ＋バックホウ＋ダンプトラック
- **粉体噴射撹拌工**：粉体噴射撹拌機＋空気圧縮機＋発動発電機＋ホイールクレーン
- **油圧ハンマ工**：油圧ハンマ＋直結3点支持式杭打機＋ホイールクレーン＋油圧ユニット
- **オールケーシング工**：オールケーシング掘削機＋クローラクレーン
- **アースオーガ工**：クローラ式アースオーガ（直結3点支持式杭打機）＋クローラクレーン＋発動発電機
- **アスファルト舗装工**：アスファルトフィニッシャ＋ロードローラ＋タイヤローラ

(2) **定常騒音**：レベル変化が小さく，ほぼ一定とみなされる騒音。

(3) **変動騒音**：レベルが不規則かつ連続的にかなりの範囲にわたって変化する騒音。

(4) **間欠騒音**：間欠的に発生し，一回の継続時間が数秒以上の騒音。

(5) **衝撃騒音**：継続時間が極めて短い騒音。発生の仕方によって，個々に分離できる分離衝撃騒音と，レベルがほぼ一定で極めて短い間隔で連続的に発生する準定常衝撃騒音に分けられる。

(6) **騒音レベル**（L_A）：JIS Z 8731 による。

（ただし，この JIS では記号として L_{pA} が用いられている。）

(7) **等価騒音レベル**（$L_{Aeq,T}$）：JIS Z 8731 による。

(8) **実効騒音レベル**（L_{Aeff}）：不規則かつ大幅に変動する騒音又は連続的に発生する間欠性・衝撃性の騒音について，統計的に安定した結果を得るのに十分な時間にわたる騒音レベルのエネルギー

平均値で，次式で与えられる。

$$L_{\mathrm{Aeff}} = 10\log_{10}\left[\frac{1}{T}\int_{t_1}^{t_2}\frac{p_{\mathrm{A}}^2(t)}{p_0^2}dt\right] \quad (1)$$

ここに，$T(t_1 \sim t_2)$：平均化時間 [s]，$p_{\mathrm{A}}(t)$：A 特性音圧 [Pa]，p_0=20 μ Pa（基準の音圧）。

備考：式(1)は，等価騒音レベルの定義式と全く同じであり，物理的意味も同じである。しかし，一般に等価騒音レベルは環境騒音評価としてかなりの長時間にわたる騒音レベルのエネルギー平均値を表す場合に用いられるのに対して，建設機械などがある限られた時間内にのみ騒音を発生する場合のその時間における騒音レベルのエネルギー平均値を表すためにこの量を定義し，等価騒音レベルと区別している。

(9) **5%時間率騒音レベル**（L_{A5}）：騒音計の時間重み特性 F によって測定した騒音レベルが，対象とする時間の 5%の時間にわたってあるレベル値を超えている場合，そのレベルをいう。(JIS Z 8731 参照)

(10) **単発騒音暴露レベル**（L_{AE}）：単発的に発生する騒音の全エネルギー（瞬時 A 特性音圧の 2 乗積分値）と等しいエネルギーを持つ継続時間 1 秒の定常音の騒音レベルで，次式で与えられる。

$$L_{\mathrm{AE}} = 10\log_{10}\left[\frac{1}{T_0}\int_{t_1}^{t_2}\frac{p_{\mathrm{A}}^2(t)}{p_0^2}dt\right] \quad (2)$$

ここに，T_0=1 s（基準の時間），$t_1 \sim t_2$：対象とする騒音の継続時間を含む時間 [s]。

(11) **騒音レベルの最大値**（$L_{\mathrm{A,Fmax}}$）：間欠騒音や分離衝撃騒音の発生ごとに測定された騒音計の時間重み特性 F による最大値。

(12) **騒音レベルの最大値の 5%値**（$L_{\mathrm{A,Fmax,5}}$）：間欠騒音や分離衝撃騒音について，発生ごとに測定した騒音レベルの最大値（$L_{\mathrm{A,Fmax}}$）の 90%レンジの上端値。

(13) **A 特性音響パワーレベル**（L_{WA}）：定常的な騒音源が発生する音響パワーに周波数重み特性 A をかけて評価した量 P_{A} [W] をレベル表示した値で，次式で与えられる。

$$L_{WA} = 10\log_{10}\frac{P_{\mathrm{A}}}{P_0} \quad (3)$$

ここに，$P_0 = 1\mathrm{pW}$（基準のパワー）。

地面上にある騒音源から距離 r [m]離れた点で測定された騒音レベル $L_{\mathrm{A}}(r)$から計算する場合には，次式による。

$$L_{WA} = L_{\mathrm{A}}(r) + 20\log_{10}\frac{r}{r_0} + 8 \quad (4)$$

ここに，$r_0 = 1\mathrm{m}$（基準の距離）。

(14) **A 特性実効音響パワーレベル**（$L_{W\mathrm{Aeff}}$）：不規則かつ大幅に変動する騒音又は間欠性・衝撃性の騒音を連続的に発生する騒音源について，統計的に安定した結果を得るのに十分な時間にわたって測定した実効騒音レベルから，定常騒音源の場合と同様な方法で計算した A 特性音響パワーレベル。地面上にある騒音源から距離 r [m]離れた点で測定された実効騒音レベル $L_{\mathrm{Aeff}}(r)$から計算する場合には，次式による。

$$L_{W\mathrm{Aeff}} = L_{\mathrm{Aeff}}(r) + 20\log_{10}\frac{r}{r_0} + 8 \quad (5)$$

(15) **A 特性音響エネルギーレベル**（L_{JA}）：間欠性・衝撃性騒音源が発生する 1 回の事象ごとの周波数重み特性 A をかけて評価した音響エネルギー E_{A} [J] をレベル表示した値で，次式で与えられる。

$$L_{JA} = 10\log_{10}\frac{E_{\mathrm{A}}}{E_0} \quad (6)$$

ここに，$E_0 = 1\mathrm{pJ}$（基準のエネルギー）。

地面上にある騒音源から距離 r [m] 離れた点で測定された単発騒音暴露レベル $L_{\mathrm{AE}}(r)$ から計算する場合には，次式による。

$$L_{JA} = L_{\mathrm{AE}}(r) + 20\log_{10}\frac{r}{r_0} + 8 \quad (7)$$

(16) **基準距離における騒音レベル**（$L_{\mathrm{A}}(r_0)$）：地面上にある騒音源から距離 r [m]離れた点で測定された騒音レベルを基準距離（r_0=1 m）におけるレベルに換算（基準化）した値で，次式による。

$$L_{\mathrm{A}}(r_0) = L_{\mathrm{A}}(r) + 20\log_{10}\frac{r}{r_0} \quad (8)$$

同様に，**基準距離における 5%時間率騒音レベル** $L_{\mathrm{A5}}(r_0)$，**基準距離における騒音レベルの最大値** $L_{\mathrm{A,Fmax}}(r_0)$，**基準距離における騒音レベルの最大値の 5%値** $L_{\mathrm{A,Fmax,5}}(r_0)$，**基準距離における単発騒音暴露レベル** $L_{\mathrm{AE}}(r_0)$，**基準距離における実効騒音レベル** $L_{\mathrm{Aeff}}(r_0)$も，騒音源から距離 r [m] 離れた点で測定されたそれぞれのレベルを基準距離（r_0=1 m）におけるレベルに換算（基準化）した値である。

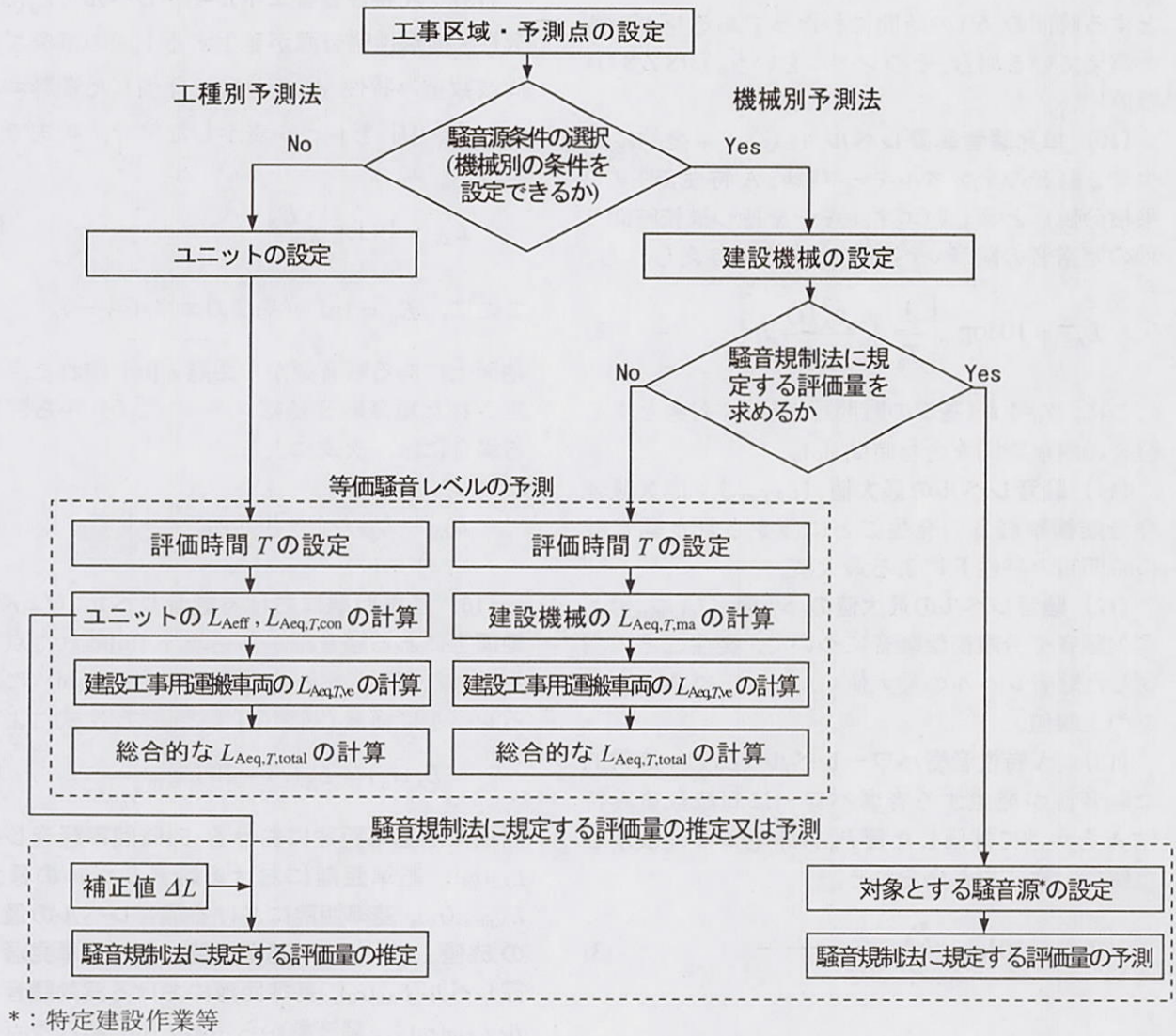
4. 予測計算方法

4.1 工事計画の熟度に応じた予測法の選択

建設工事騒音の予測法は，建設工事計画の熟度に応じて，工種別予測法，機械別予測法のいずれかを選択する。

工種別予測法とは，作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ（ユニット）を一つの騒音源とみなして予測する方法である。この方法は，計画段階の環境アセスメント等で，工事計画の熟度が低く，工種は予測できても個別の建設機械の配置等の詳細が未定の段階でおおよその騒音を予測する場合に用いる。この方法では，等価騒音レベルの予測計算を基本とし，騒音規制法に規定する評価量を求める場合には，実効騒音レベルの予測値から統計的に推定する。

機械別予測法とは，個々の建設機械を騒音源として捉え，それからの騒音の伝搬を予測する方法である。この方法は，工事計画の熟度が高く，個々の建設機械の配置等が設定できる段階で騒音伝搬予測を行う場合に用いる。この方法においても，等価騒音レベルの予測計算を基本とする。騒音規制法に規定する評価量を求める場合には，それぞれの評価量で測定されている騒音源データを基に，伝搬に伴う減衰を考慮して予測点における各評価量を計算する。この方法による場合，個別の建設機械からの騒音伝搬を取り扱うので，ユニット中の個々の建設機械の低騒音化，特定の建設機械の稼動時間帯の制限による効果など，環境アセスメントにおける回避又は低減に係る評価について細部にわたって検討することができる。



*：特定建設作業等

図-1 建設工事騒音の計算フロー

上に述べた建設工事騒音の予測計算フローを図-1に示す。この計算手順の概要を以下に述べる。

(1) 工事区域・予測点の設定

建設工事を実施する区域と予測点を設定する。予測点は，住居等が存在する場所あるいは住居等の立地が見込まれる場所に設定する。騒音規制法との整合性について検討する場合には，敷地の境界線上に設定する。

(2) 工種別予測法

a. ユニットの設定

予測の対象とする建設工事の種類（工種），当該工種で対象とする作業単位を考慮した建設機械の組み合わせ（ユニット）及びその数を設定する。次にユニットの位置を設定し，その中心を騒音源の位置とする。騒音源の高さは，地上 1.5 m を基本とする。ただし，騒音源の高さが明確な場合には，その位置とする。

備考 1：騒音源の高さは，建設機械の駆動部の平均的な高さとして地上 1.5m を設定している。

備考 2：ユニットと予測点間の距離が短く，ユニットを点音源として見なせない場合には，ユニットがカバーする範囲を幾つかの面積に分割し，分割された面の中心に面積に応じたパワーの点音源を配置して計算する必要がある。

b. 評価時間の設定

等価騒音レベルを算出する際の評価時間 T [s]は，以下の方法で設定する。いずれの場合にも，設定した時間を明記する必要がある。

① ユニットが連続的に稼動し，騒音が大きくなる時間帯（数十分～数時間）を対象とする。

② 1 日の作業時間全体を対象とする。

c. 等価騒音レベルの予測

工種別の騒音源データ（A 特性実効音響パワーレベル L_{WAeff}）から，伝搬に伴う減衰を考慮して予測点における実効騒音レベル L_{Aeff} を計算する。その結果に騒音源の継続時間，等価騒音レベルの評価時間 T を考慮して等価騒音レベル $L_{Aeq,T,con}$ を計算する。複数のユニットが同時に稼動する場合には，個々のユニットによる予測点における寄与をレベル合成して $L_{Aeq,T,con}$ を計算する。建設工事用運搬車両による騒音に関しては，**付属資料 3** によって予測点における等価騒音レベル $L_{Aeq,T,ve}$ を計算する。これらの結果をレベル合成して，予測点における総合的な等価騒音レベル $L_{Aeq,T,total}$ を計算する。

d. 騒音規制法に規定する評価量の推定

計算された予測点における実効騒音レベル L_{Aeff} に，ユニットの発生騒音の時間変動特性ごとに与えられている補正値 ΔL を加えることによって推定する。

(3) 機械別予測法

a. 建設機械の設定

予測の対象とする建設機械およびその位置を設定する。騒音源の高さは，地上 1.5m を基本とする。ただし，騒音源の高さが明確な場合には，その位置に設定する。

b. 評価時間の設定

工種別予測法の項と同様に等価騒音レベルの評価時間 T [s]を設定する。

c. 等価騒音レベルの予測

建設機械ごとの騒音源データ（L_{WA}, L_{WAeff}, L_{JA}, $L_A(r_0)$, $L_{Aeff}(r_0)$, $L_{AE}(r_0)$）から，伝搬に伴う減衰を考慮して予測点における騒音レベル L_A，実効騒音レベル L_{Aeff} 又は単発騒音暴露レベル L_{AE} を計算する。その結果に個々の騒音源の継続時間，発生回数，等価騒音レベルの評価時間 T [s]を考慮して建設機械全体からの等価騒音レベル $L_{Aeq,T,ma}$ を計算する。建設工事用運搬車両による騒音に関しては，**付属資料 3** によって予測点における等価騒音レベル $L_{Aeq,T,ve}$ を計算する。これらの結果をレベル合成して，予測点における総合的な等価騒音レベル $L_{Aeq,T,total}$ を計算する。

d. 騒音規制法に規定する評価量の予測

建設機械別の騒音源データ（$L_A(r_0)$, $L_{A5}(r_0)$, $L_{A,Fmax}(r_0)$, $L_{A,Fmax,5}(r_0)$）から，伝搬に伴う減衰を考慮して予測点におけるレベルを計算する。

4.2 工種別予測法

4.2.1 騒音源データ

ユニット及び建設工事用運搬車両に関する騒音源データは，類似箇所における実測値あるいは既存文献に示されている値に基づいて設定する。

備考：既存文献で提案されているユニットの騒音源データの例を**参考資料** A に示す。ただし，このデータについては，現在，独立行政法人・

土木研究所において体系的な見直しがされており，近い将来に公表される予定である。

4.2.2 等価騒音レベルの予測

(1) 騒音伝搬計算

i 番目のユニットによる予測点における実効騒音レベル $L_{\mathrm{Aeff},i}$ を次式で計算する。

$$L_{\mathrm{Aeff},i} = L_{W\mathrm{Aeff},i} - 8 - 20\log_{10}\frac{r_i}{r_0} + \Delta L_{\mathrm{d},i} + \Delta L_{\mathrm{g},i} \tag{9}$$

ここに，$L_{W\mathrm{Aeff},i}$：i番目のユニットのA特性実効音響パワーレベル [dB]，r_i：i 番目のユニットの中心から予測点までの距離 [m]，r_0=1 m（基準の距離），$\Delta L_{\mathrm{d},i}$：i 番目のユニットからの騒音に対する回折に伴う減衰に関する補正量 [dB]，$\Delta L_{\mathrm{g},i}$：i 番目のユニットからの騒音に対する地表面の影響による減衰に関する補正量 [dB]。ここで，$\Delta L_{\mathrm{d},i}$ 及び $\Delta L_{\mathrm{g},i}$ の計算方法は，それぞれ**付属資料1**，**付属資料2**による。

備考：本モデルでは，基本的な騒音源の高さを1.5mとしているが，このモデルで取り扱う伝搬距離は騒音源の高さに比べて十分に長いため，半自由空間（2π空間）上で反射面上に置かれた騒音源からの伝搬として取り扱う。なお，**参考資料** A に示す騒音源データも，この仮定のもとに算出されている。

(2) 等価騒音レベルの計算

複数のユニットの作業による予測点における等価騒音レベル $L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{con}}$ は，評価時間を T[s] として次式によって計算する。

$$L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{con}} = 10\log_{10}\frac{1}{T}\left(\sum_i T_i \cdot 10^{L_{\mathrm{Aeff},i}/10}\right) \tag{10}$$

ここに，T_i：i番目のユニットの騒音の継続時間 [s]。

(3) 建設工事用運搬車両による等価騒音レベルの計算

工事区域内を走行する建設工事用運搬車両による予測点における等価騒音レベル $L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{ve}}$ は，**付属資料 3** によって計算する。

(4) 総合的な等価騒音レベルの計算

上記のユニットの作業による等価騒音レベル $L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{con}}$ と建設工事用運搬車両による等価騒音レベル $L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{ve}}$ から総合的な等価騒音レベル $L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{total}}$ を次式で計算する。

$$L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{total}} = 10\log_{10}\left(10^{L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{con}}/10} + 10^{L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{ve}}/10}\right) \tag{11}$$

4.2.3 騒音規制法に規定する評価量の推定

式(9)によって計算したユニットによる予測点における実効騒音レベル L_{Aeff} に，騒音の時間変動特性に対応させてユニットごとに与えられている補正値 ΔL を加える。

備考 1：補正値 ΔL は，騒音規制法に規定する各種評価量 L_{A},L_{A5},$L_{\mathrm{A,Fmax}}$ 又は $L_{\mathrm{A,Fmax,5}}$ と L_{Aeff} の差の平均値である。例えば L_{A5} については $\Delta L = L_{\mathrm{A5}} - L_{\mathrm{Aeff}}$。

備考 2：既存文献[1]で提案されているユニットごとの補正値 ΔL を**参考資料** A に示す。

4.3 機械別予測法

4.3.1 騒音源データ

個々の建設機械及び建設工事用運搬車両に関する騒音源データは，類似箇所における実測値あるいは既存文献に示されている値に基づいて設定する。

備考：既存文献で示されている建設機械の騒音源データの例を**参考資料** A に示す。

4.3.2 等価騒音レベルの予測

(1) 騒音伝搬計算

a. 定常騒音

① 騒音源の A 特性音響パワーレベルが与えられている場合

i 番目の建設機械による予測点における騒音レベル $L_{\mathrm{A},i}$ を次式で計算する。

$$L_{\mathrm{A},i} = L_{W\mathrm{A},i} - 8 - 20\log_{10}\frac{r_i}{r_0} + \Delta L_{\mathrm{d},i} + \Delta L_{\mathrm{g},i} \tag{12}$$

ここに，$L_{W\mathrm{A},i}$：i 番目の建設機械の A 特性音響パワーレベル [dB]，r_i：i 番目の建設機械から予測点までの距離 [m]，r_0=1 m（基準の距離），$\Delta L_{\mathrm{d},i}$：i 番目の建設機械からの騒音に対する回折に伴う減衰に関する補正量[dB]，$\Delta L_{\mathrm{g},i}$：i 番目の建設機械からの騒音に対する地表面の影響による減衰に関する補正量 [dB]。ここで，$\Delta L_{\mathrm{d},i}$ 及び $\Delta L_{\mathrm{g},i}$ の計算は，それぞれ**付属資料 1**，**付属資料 2** による。

② 騒音源の基準距離における騒音レベルが与えられている場合

i 番目の建設機械による予測点における騒音レベル $L_{\mathrm{A},i}$ を次式で計算する。

$$L_{A,i} = L_{A,i}(r_0) - 20\log_{10}\frac{r_i}{r_0} + \Delta L_{d,i} + \Delta L_{g,i} \quad (13)$$

ここに，$L_{A,i}(r_0)$：i番目の建設機械の基準距離における騒音レベル [dB]。

b. 変動騒音

① 騒音源の A 特性実効音響パワーレベルが与えられている場合

j番目の建設機械による予測点における実効騒音レベル$L_{Aeff,j}$を次式で計算する。

$$L_{Aeff,j} = L_{WAeff,j} - 8 - 20\log_{10}\frac{r_j}{r_0} + \Delta L_{d,j} + \Delta L_{g,j} \quad (14)$$

ここに，$L_{WAeff,j}$：j番目の建設機械の A 特性実効音響パワーレベル [dB]，r_j：j番目の建設機械から予測点までの距離 [m]，$\Delta L_{d,j}$：j番目の建設機械からの騒音に対する回折に伴う減衰に関する補正量[dB]，$\Delta L_{g,j}$：j番目の建設機械からの騒音に対する地表面の影響による減衰に関する補正量 [dB]。ここで，$\Delta L_{d,j}$及び$\Delta L_{g,j}$の計算は，それぞれ**付属資料 1，付属資料 2** による。

② 騒音源の基準距離における実効騒音レベルが与えられている場合

j番目の建設機械による予測点における実効騒音レベル$L_{Aeff,j}$を次式で計算する。

$$L_{Aeff,j} = L_{Aeff,j}(r_0) - 20\log_{10}\frac{r_j}{r_0} + \Delta L_{d,j} + \Delta L_{g,j} \quad (15)$$

ここに，$L_{Aeff,j}(r_0)$：j番目の建設機械の基準距離における実効騒音レベル [dB]。

c. 間欠騒音・衝撃騒音

① 騒音源の A 特性音響エネルギーレベルが与えられている場合

単発性の間欠騒音又は衝撃騒音を発生するk番目の建設機械の A 特性音響エネルギーレベル$L_{JA,k}$が与えられている場合には，予測点における単発騒音暴露レベル$L_{AE,k}$を次式で計算する。

$$L_{AE,k} = L_{JA,k} - 8 - 20\log_{10}\frac{r_k}{r_0} + \Delta L_{d,k} + \Delta L_{g,k} \quad (16)$$

ここに，r_k：k番目の建設機械から予測点までの距離 [m]，$\Delta L_{d,k}$：k番目の建設機械からの騒音に対する回折に伴う減衰に関する補正量[dB]，$\Delta L_{g,k}$：k番目の建設機械からの騒音に対する地表面の影響による減衰に関する補正量 [dB]。ここで，$\Delta L_{d,k}$及び$\Delta L_{g,k}$の計算は，それぞれ**付属資料 1，付属資料 2** による。

② 騒音源の基準距離における単発騒音暴露レベルが与えられている場合

単発性の間欠騒音または衝撃騒音を発生するk番目の建設機械の基準距離における単発騒音暴露レベル$L_{AE,k}(r_0)$が与えられている場合には，予測点における単発騒音暴露レベル$L_{AE,k}$を次式で計算する。

$$L_{AE,k} = L_{AE,k}(r_0) - 20\log_{10}\frac{r_k}{r_0} + \Delta L_{d,k} + \Delta L_{g,k} \quad (17)$$

③ 騒音源データとして A 特性実効音響パワーレベルが与えられている場合

間欠騒音または衝撃騒音を連続して発生するl番目の建設機械の A 特性実効音響パワーレベル$L_{WAeff,l}$が与えられている場合には，予測点における実効騒音レベル$L_{Aeff,l}$を次式で計算する。

$$L_{Aeff,l} = L_{WAeff,l} - 8 - 20\log_{10}\frac{r_l}{r_0} + \Delta L_{d,l} + \Delta L_{g,l} \quad (18)$$

ここに，r_l：l番目の建設機械から予測点までの距離 [m]，$\Delta L_{d,l}$：l番目の建設機械からの騒音に対する回折に伴う減衰に関する補正量[dB]，$\Delta L_{g,l}$：l番目の建設機械からの騒音に対する地表面の影響による減衰に関する補正量 [dB]。ここで，$\Delta L_{d,l}$及び$\Delta L_{g,l}$の計算は，それぞれ**付属資料 1，付属資料 2** による。

④ 騒音源データとして基準距離における実効騒音レベルが与えられている場合

間欠騒音または衝撃騒音を連続して発生するl番目の建設機械の基準距離における実効騒音レベル$L_{Aeff,l}(r_0)$が与えられている場合には，予測点における実効騒音レベル$L_{Aeff,l}$を次式で計算する。

$$L_{Aeff,l} = L_{Aeff,l}(r_0) - 20\log_{10}\frac{r_l}{r_0} + \Delta L_{d,l} + \Delta L_{g,l} \quad (19)$$

(2) 複数の建設機械による等価騒音レベルの計算

上記の時間変動特性が異なる複数の建設機械による予測点における等価騒音レベル$L_{Aeq,T,ma}$は，評価時間をT[s] として次式によって計算する。

$$L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{ma}} = 10\log_{10}\frac{1}{T}\left(\sum_i T_i \cdot 10^{L_{\mathrm{A},i}/10} + \sum_j T_j \cdot 10^{L_{\mathrm{Aeff},j}/10} + \sum_k N_k \cdot 10^{L_{\mathrm{AE},k}/10} + \sum_l T_l \cdot 10^{L_{\mathrm{Aeff},l}/10}\right) \quad (20)$$

ここに，T_i：定常騒音を発生する騒音源の継続時間 [s]，T_j：変動騒音を発生する騒音源の継続時間 [s]，N_k：単発性の間欠騒音又は衝撃騒音を発生する騒音源の騒音発生回数，T_l：間欠騒音または衝撃騒音を連続して発生する騒音源の継続時間 [s]。

(3) 建設工事用運搬車両による等価騒音レベルの計算

工事区域内を走行する建設工事用運搬車両による予測点における等価騒音レベル $L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{ve}}$ は，**付属資料 3** によって計算する。

(4) 総合的な等価騒音レベルの計算

上記の複数の建設機械による等価騒音レベル $L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{ma}}$ と建設工事用運搬車両による等価騒音レベル $L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{ve}}$ から総合的な等価騒音レベル $L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{total}}$ を次式で計算する。

$$L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{total}} = 10\log_{10}\left(10^{L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{ma}}/10} + 10^{L_{\mathrm{Aeq},T,\mathrm{ve}}/10}\right) \quad (21)$$

4.3.3 騒音規制法に規定する評価量の予測

(1) 定常騒音

定常騒音を発生する建設機械については，式(12)又は式(13)によって予測点における騒音レベル L_{A} を計算する。

(2) 変動騒音・間欠騒音・衝撃騒音

変動騒音を発生する建設機械については，基準距離における 5%時間率騒音レベル $L_{\mathrm{A5}}(r_0)$ から次式によって予測点における 5%時間率騒音レベル L_{A5} を計算する。

$$L_{\mathrm{A5}} = L_{\mathrm{A5}}(r_0) - 20\log_{10}\frac{r}{r_0} + \Delta L_{\mathrm{d}} + \Delta L_{\mathrm{g}} \quad (22)$$

ここに，r：建設機械から予測点までの距離 [m]，ΔL_{d}：建設機械からの騒音に対する回折に伴う減衰に関する補正量 [dB]，ΔL_{g}：建設機械からの騒音に対する地表面の影響による減衰に関する補正量 [dB]。ここで，ΔL_{d} 及び ΔL_{g} の計算は，それぞれ**付属資料 1**，**付属資料 2** による。

建設機械が間欠騒音又は衝撃騒音を発生する場合，最大値が概ね一定のときの騒音レベルの最大値の平均値 $L_{\mathrm{A,Fmax}}$，最大値が一定でないときの発生ごとの最大値の90%レンジの上端値 $L_{\mathrm{A,Fmax,5}}$ についても，式(22)と同様に計算する。ただし，右辺第一項はそれぞれ基準距離におけるレベルとする。

備考：変動騒音，間欠騒音，衝撃騒音は，厳密には伝搬過程における反射，回折などの影響によって時間特性（波形）が変化すると考えられるが，ここではそのような影響は考慮せず，騒音源の近傍で観測される騒音レベルの時間変動特性が伝搬過程でも保存されると仮定して計算する。

付属資料

付属資料 1：回折に伴う減衰に関する補正量の計算方法

回折に伴う減衰に関する補正量 ΔL_{d} [dB] は，騒音源，回折点及び予測点の幾何学的配置から決まる行路差 δ [m] を用いて次式で計算する。

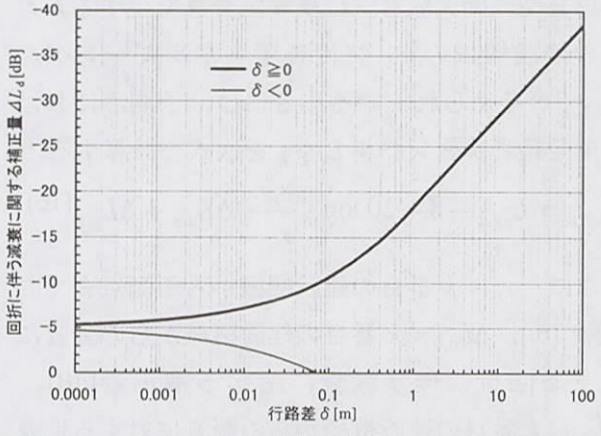
$$\Delta L_{\mathrm{d}} = \begin{cases} -10\log_{10}\delta - 18.4 & \delta \geq 1 \\ -5 \pm 15.2\sinh^{-1}(|\delta|^{0.42}) & -0.069 \leq \delta < 1 \\ 0 & \delta < -0.069 \end{cases} \quad (付\ 1.1)$$

ただし，式中の±符号は，$\delta < 0$（予測点から騒音源が見通せる）の場合に＋，$\delta \geq 0$ の場合に－とする。δ と ΔL_{d} の関係を**付図-1.1** に示す。

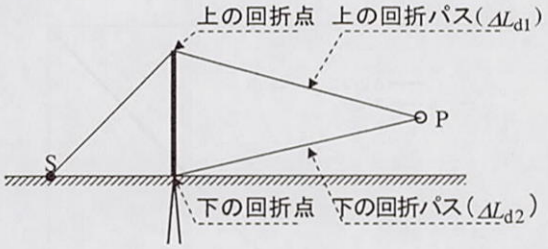
式（付 1.1）については，**参考資料 B** を参照のこと。

備考 1：計算上の留意事項

微小な突起や段差を障壁として扱うと，回折



付図-1.1　δ と ΔL_{d} の関係（ユニット・建設機械）



付図-1.2 ΔL_d を求めるための二つのパス

付表-1.1 R の目安[1]

設置する遮音壁の状態	R の目安 [dB]
・通常遮音壁を仮設物として設置する場合 ・防音パネルを良好な状態で組み立てる場合	20
防音シートなど簡易な防音材を良好な状態で設置する場合	10

に伴う減衰に関する補正量が過大（最大で-5 dB）に計算されてしまうことがある。このような場合には，以下に示す2種類の方法のいずれかによる。

a. 微小な突起や段差は無視する。

b. 回折に伴う減衰に関する補正量をインサーションロスで与える。すなわち補正量を $\Delta L_d = \Delta L_{d1} - \Delta L_{d2}$ として計算する。ただし，ΔL_{d1} と ΔL_{d2} は付図-1.2 に示すような二つの回折に伴う減衰に関する補正量である。

備考 2：遮音壁の音響透過損失に関する留意事項

建設工事現場では，遮音壁としてコンクリートパネル，仮設鉄板などの音響透過損失が十分でない材料が用いられることが多い。このような場合には，遮音壁を透過する音の寄与を考慮する必要がある。遮音壁の音響透過損失を R [dB] とすると，回折に伴う減衰に関する補正量を次式の ΔL_D [dB] で置き換える。

$$\Delta L_D = 10 \log_{10}\left(10^{\Delta L_d/10} + 10^{-R/10}\right) \quad \text{(付 1.2)}$$

音響透過損失 R のおおよその目安を付表-1.1 に示す。

付属資料 2：地表面の影響による減衰に関する補正量の計算方法

地表面の影響による減衰に関する補正量 ΔL_g [dB] は，代表地面を裸地（σ=1,250 kPa·s·m^{-2}）とし，次式で計算する。（参考資料 C 参照）

付表-2.1 係数 K，r_c（ユニット・建設機械，σ=1,250 kPa·s·m^{-2} の場合）

			H_r 1.2m	4m	7m	12m
H_s	5m	K	12.0	13.6	-	-
		r_c	137.0	465.0	-	-
	3m	K	9.6	11.9	13.0	-
		r_c	70.6	261.0	486.0	-
	1.5m	K	7.2	11.5	13.8	16.6
		r_c	30.9	128.0	259.0	458.0
	0m	K	4.6	8.3	10.3	11.2
		r_c	14.6	37.6	71.4	126.0

$$\Delta L_g = \begin{cases} -K \log_{10}\left(\dfrac{r}{r_c}\right) & r \geq r_c \\ 0 & r < r_c \end{cases} \quad \text{(付 2.1)}$$

ここに，K：超過減衰を与える係数，r：騒音源から予測点までの距離 [m]，r_c：超過減衰が生じ始める距離 [m]。

代表的な騒音源の地上高さ H_s [m]及び予測点の地上高さ H_r [m]ごとの係数 K，r_c の値を付表-2.1 に示す。ただし，地表面がコンクリート，アスファルト，岩などの場合は，常に $\Delta L_g = 0$ dB とする。

付属資料 3：建設工事用運搬車両の走行騒音の計算方法

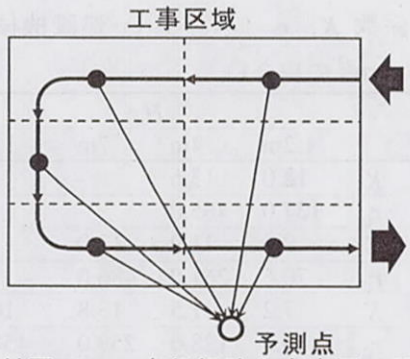
工事区域内を走行する建設工事用運搬車両による予測点における等価騒音レベルは，ASJ Model 1998[5]を参考として以下の方法で計算する。

手順 1：建設工事用運搬車両の走行騒音の A 特性音響パワーレベルの設定

建設工事用運搬車両に関する騒音源データは，類似箇所における実測値あるいは既存文献に示されている値に基づいて設定する。参考までに，全国7か所の工事区域で積載重量 10 t のダンプトラック等を対象として測定されたデータを参考資料 A に示すが，この結果では，明確な速度依存性は見られず，平均的な A 特性音響パワーレベル L_{WA} は 102 dB となっている。

一方，ASJ Model 1998 における大型車（4 車種分類）の非定常走行に対する値を採用するとすれば，次式で与えらる。

$$L_{WA} = 90 + 10 \log_{10} \frac{V}{V_0} \quad \text{(付 3.1)}$$



付図-3.1　走行経路と点音源の設定

ここに，V：走行速度 [km/h]（10 km/h≦V≦60km/h），V_0=1 km/h（基準の走行速度）。

手順 2：等価騒音レベルの計算

付図-3.1 に示すように，建設工事用運搬車両が工事区域内を走行する場合，走行経路を幾つかの線分に分割し，線分の中心に点音源を配置する。それらの個々の点から予測点への騒音の伝搬は，距離減衰，回折効果及び地表面の影響を考慮して次式で与えられる。

$$L_{A,i} = L_{WA} - 8 - 20\log_{10}\left(\frac{r_i}{r_0}\right) + \Delta L_{d,i} + \Delta L_{g,i} \qquad \text{(付 3.2)}$$

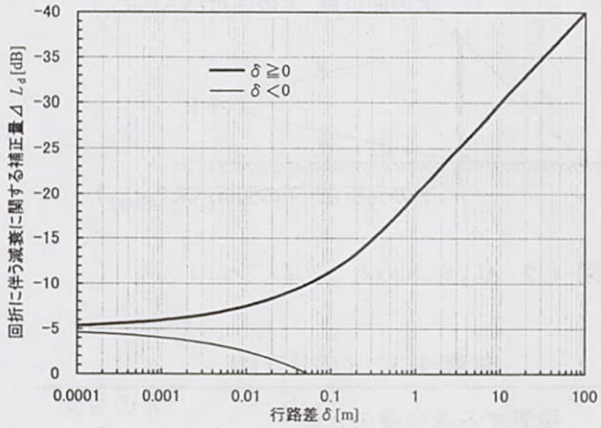
ここに，$L_{A,i}$：i 番目の点音源による予測点における騒音レベル [dB]，r_i：i 番目の点音源から予測点までの距離 [m]，r_0=1 m（基準の距離），$\Delta L_{d,i}$：i 番目の点音源から予測点までの間の回折に伴う減衰に関する補正量 [dB]，$\Delta L_{g,i}$：i 番目の点音源から予測点までの間の地表面の影響による減衰に関する補正量 [dB]。

これに各線分を通過する時間 Δt_i，等価騒音レベルの評価時間 T 及びその間の通過台数 N_t を考慮し，予測点における等価騒音レベル $L_{Aeq,T,ve}$ を次式で計算する。

$$L_{Aeq,T,ve} = 10\log_{10}\left(\frac{N_t}{T}\sum_i \Delta t_i \cdot 10^{L_{A,i}/10}\right) \qquad \text{(付 3.3)}$$

備考 1：ΔL_d の計算方法

建設工事用運搬車両の走行騒音の回折に伴う減衰に関する補正量 ΔL_d [dB] は，騒音源の位置，回折点及び予測点の幾何学的配置から決まる行路差 δ [m] を用いて次式で計算する。



付図-3.2　δ と ΔL_d の関係（建設工事用運搬車両）

付表-3.1　係数 K，r_c（建設工事用運搬車両，σ=1,250 kPa·s·m^{-2} の場合）

	H_r			
	1.2m	4m	7m	12m
K	7.8	13.1	16.5	18.0
r_c	14.5	44.9	88.9	171.5

$$\Delta L_d = \begin{cases} -10\log_{10}\delta - 20 & \delta \geq 1 \\ -5 \pm 17\sinh^{-1}(|\delta|^{0.414}) & -0.053 \leq \delta < 1 \\ 0 & \delta < -0.053 \end{cases} \qquad \text{(付 3.4)}$$

ただし，式中の±符号は，δ<0（予測点から騒音源が見通せる）の場合に＋，$\delta \geq 0$ の場合に－とする。δ と ΔL_d の関係を付図-3.2 に示す。

備考 2：ΔL_g の計算方法

地表面の影響による減衰に関する補正量 ΔL_g [dB] は，代表地面を裸地（σ=1,250 kPa·s·m^{-2}），騒音源の高さを 0 m とし，次式で計算する。

$$\Delta L_g = \begin{cases} -K\log_{10}\left(\frac{r}{r_c}\right) & r \geq r_c \\ 0 & r < r_c \end{cases} \qquad \text{(付 3.5)}$$

ここに，K：超過減衰を与える係数，r：騒音源から予測点までの距離 [m]，r_c：超過減衰が生じ始める距離 [m]。

代表的な予測点の地上高さ H_r [m] ごとの係数 K，r_c の値を付表-3.1 に示す。ただし，地表面がコンクリート，アスファルト，岩などの場合は，常に ΔL_g = 0 dB とする。

参考資料

参考資料 A：騒音源データ

1. 概　要

ASJ CN-Model 2002 では，建設工事騒音の予測計算に関して工種別予測法と機械別予測法の 2 種類をとりまとめ，等価騒音レベル又は騒音規制法に規定する評価量を予測する手法を示している。ここでは，その予測計算の元となるユニットあるいは個別の建設機械の騒音源データについて，既存の報告等を整理した結果を示す（ユニットの騒音源データについては，現在，独立行政法人・土木研究所で体系的な見直しが進められており，近い将来に公表される予定である）。なお，ここに示されていない騒音源データについては，類似の工事や建設機械を対象とした測定によって所要のデータを収集する必要がある。そのための標準的な測定方法を参考資料 D に示す。

2. ユニットの騒音源データ

工種に応じて複数の建設機械の組み合わせを一

表-A. 1　ユニットの騒音源データ

種別	ユニット	L_{WAeff}[dB]	ΔL [dB]	時間変動特性	評価量
掘削工	土砂掘削	104	5	変動	L_{A5}
	軟岩掘削	107	6	変動	L_{A5}
	硬岩掘削	116	5	変動	L_{A5}
盛土工（路体・路床）	盛土（路体・路床）	108	5	変動	L_{A5}
法面整形工	法面整形（盛土部）	100	5	変動	L_{A5}
	法面整形（掘削部）	111	5	変動	L_{A5}
路床安定処理工	路床安定処理	108	5	変動	L_{A5}
サンドマット工	サンドマット	100	5	変動	L_{A5}
バーチカルドレーン工	サンドドレーン・袋詰サンドドレーン	111	5	変動	L_{A5}
締固改良工	サンドコンパクションパイル	111	5	変動	L_{A5}
固結工	高圧噴射攪拌	103	3	変動	L_{A5}
	粉体噴射攪拌	104	5	変動	L_{A5}
	薬液注入	108	6	変動	L_{A5}
法面吹付工	法面吹付	103	3	変動	L_{A5}
アンカ工	アンカ	114	6	変動	L_{A5}
現場打擁壁工	現場打擁壁				
現場打カルバート工	現場打カルバート				
既製杭工	ディーゼルパイルハンマ	133	9	衝撃	$L_{A,Fmax,5}$
	油圧パイルハンマ	119	8	衝撃	$L_{A,Fmax,5}$
	中掘工法	104	5	変動	L_{A5}
場所打杭工	オールケーシング	109	6	変動	L_{A5}
	リバース工法	103	3	変動	L_{A5}
深礎工	深礎工				
土留・仮締切工	鋼矢板（バイブロ工法）	110	6	変動	L_{A5}
オープンケーソン工	オープンケーソン	106	5	変動	L_{A5}
ニューマチックケーソン工	ニューマチックケーソン	104	5	変動	L_{A5}
地中連続壁工	地中連続壁	108	3	変動	L_{A5}
鋼管井筒基礎工	鋼管井筒基礎				
RC 躯体工	RC 躯体				
架設工	鋼橋架設	111	8	間欠	$L_{A,Fmax,5}$
掘削工（トンネル）	トンネル機械掘削	112	3	変動	L_{A5}
掘削工（トンネル）	ズリ搬出	114	6	変動	L_{A5}
構造物取り壊し工	構造物取り壊し				
旧橋撤去工	旧橋撤去	123	5	間欠	$L_{A,Fmax,5}$
現場打ち躯体工	現場打ち躯体				
アスファルト舗装工		101	6	変動	L_{A5}

注）法面吹付工の法面吹付，場所打杭工のリバース工法は，既存文献では定常騒音に分類していたが，長時間でみると変動騒音であるので，ここでは変動騒音に分類した。

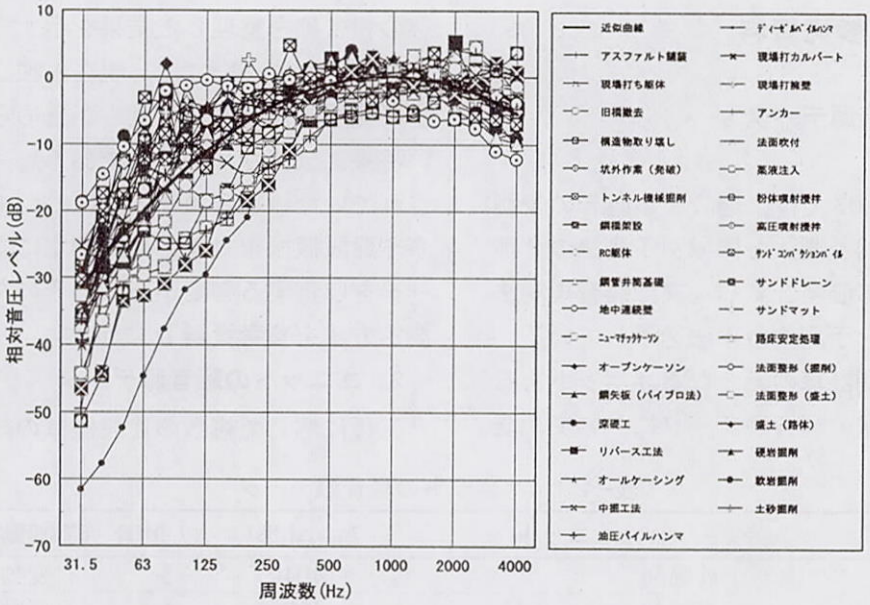


図-A.1　36種類のユニットのスペクトル特性と代表スペクトル

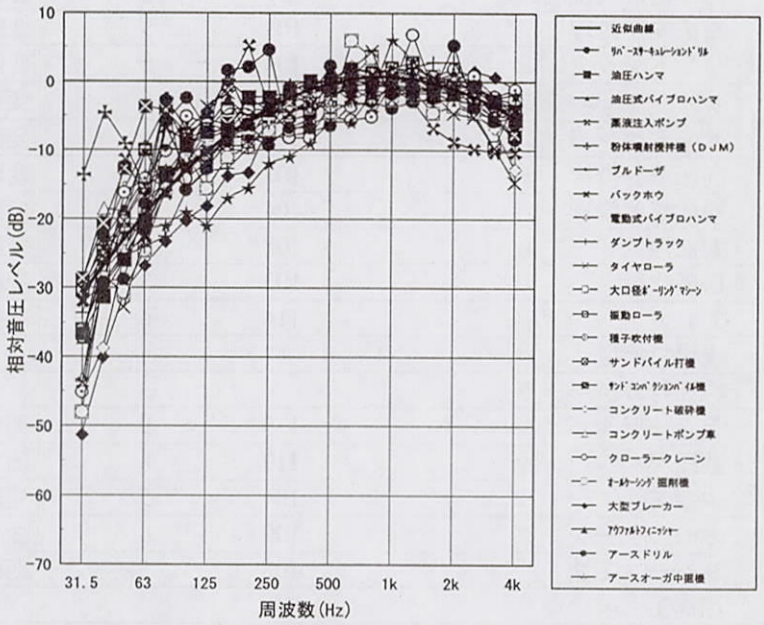


図-A.2　23種類の建設機械のスペクトル特性と代表スペクトル

つの音源単位とするユニットの騒音源データとして，文献[1]に示されている値を整理して**表-A.1**に示す。この表に示されているA特性実効音響パワーレベル L_{WAeff} [dB] と騒音規制法で規定する評価量を推定するための補正値 ΔL [dB] は，ユニットを点音源とみなせる位置で工事の1サイクルの中で騒音が最も大きくなる時間帯について測定した結果から得られた値である（今後，この種の騒音源データを収集する場合，工事の1サイクルを通して各作業工程の作業時間と騒音レベルの両方を測定しておくことが望ましい）。

図-A.1は，36種類のユニットについて測定された騒音のスペクトル特性をまとめた結果である。ユニットによって特性の違いが見られるが，概ね

表-A.2　建設機械の騒音源データ

時間変動特性	機械名	規格	L_{WA} [dB]	$L_A(r_0)$ [dB]	騒音源高さ [m]	標準的稼働時間 [h]
定常騒音	コンクリートカッタ	45cm	106		0.0	—
		80cm	106		0.0	—
	空気圧縮機	≦5m³/min	101		0.6	—
		5～15m³/min	105		1.0	—
	発動発電機	≦50kVA	98		0.7	—
		50～150kVA	102		1.3	—
	リバースサーキュレーション		103	95	施工条件による	7.3

時間変動特性	機械名	規格	L_{WAeff} [dB]	$L_{Aeff}(r_0)$ [dB]	$L_{A5}(r_0)$ [dB]	騒音源高さ [m]	標準的稼働時間 [h]
変動騒音	ブルドーザ	16t			104	1.5	5.3
		21t			106	1.7	5.3
		32t			107	1.8	5.3
	バックホウ	0.7m³	104		97	1.2	5.5
	トラクタショベル（車輪式）	1.1m³未満	102		99	1.5	4.5
		2.2m³	107		104	1.6	4.5
	ロードローラ	10～12t	104		96	1.2	5.2
	タイヤローラ	10t	104		96	1.3	5.0
	振動ローラ	3t			101	0.9	4.9
		4t			102	0.9	4.9
		6t			104	1.0	4.9
		10t			106	1.2	4.9
	バイブロハンマ	40kW	110		108	施工条件による	6.9
		60kW	110		108	施工条件による	6.9
	油圧圧入引抜工法				88	施工条件による	—
	アースオーガ		104		99	施工条件による	5.9
	オールケーシング掘削機		109		106	施工条件による	6.3

時間変動特性	機械名	規格	L_{JA} [dB]	$L_{AE}(r_0)$ [dB]	L_{WAeff} [dB]	$L_{Aeff}(r_0)$ [dB]	$L_{AFmax}(r_0)$ [dB]	騒音源高さ [m]	標準的稼働時間 [h]
準定常衝撃騒音	ブレーカ(大型)						114	施工条件による	—

時間変動特性	機械名	規格	L_{JA} [dB]	$L_{AE}(r_0)$ [dB]	L_{WAeff} [dB]	$L_{Aeff}(r_0)$ [dB]	$L_{AFmax}(r_0)$ [dB]	騒音源高さ [m]	標準的稼働時間 [h]
分離衝撃騒音	ディーゼルハンマ	4.5t			133		132	施工条件による	6.1
	油圧ハンマ	11t			119		121	施工条件による	6.3
		7t			119		120	施工条件による	6.3

注1) コンクリートカッタ，空気圧縮機，発動発電機のL_{WA}，トラクタショベル（車輪式），ロードローラ，タイヤローラのL_{WAeff}は，低騒音型建設機械の判定値〔8〕を参考にして設定した。

注2) 騒音の時間変動特性は，データが採取された時の変動特性で記入しているが，現場条件やデータ採取のタイミングが変わると別の見方をしなければならないものがある。

注3) 標準的稼働時間は，建設機械等損料算定表〔10〕により，該当機械の「年間標準運転時間」を「年間標準運転日数」で除して求めた。

注4) 分離衝撃騒音の欄のL_{WAeff}又は$L_{Aeff}(r_0)$は，分離衝撃騒音が連続的に発生している状態について求めた値である。

図中の太い実線で代表することができる。この特性について，1kHz における値を 0dB とする A 特性重みつき相対スペクトルで表すと以下のとおりである。

$$L_{A,rel}(f) = 10\log_{10}\left(\frac{f}{1{,}000}\right) \times \left[4.4548 - 0.1443(10\log_{10} f + 2)\right] \quad (A.1)$$

ここに，f ：周波数 [Hz]。

3. 建設機械の騒音源データ

建設機械の発生騒音に関するデータとして，文献[1,2,6-10]に示されている実測データの中から，仕様が明らかな建設機械を対象に，本予測モデルによって騒音予測を行う際に必要な騒音源データとして整理した結果を**表-A. 2** に示す。ただし，これらのデータを用いる場合には，脚注に十分注意する必要がある。

図-A. 2 は，23 種類の建設機械について測定された騒音のスペクトル特性をまとめた結果である。機械によって特性の違いが見られるが，ユニットの場合と同様に，概ね図中の太い実線で代表することができる。この特性について，1kHz における値を 0dB とする A 特性重み付き相対スペクトルで表すと以下のとおりである。

$$L_{A,rel}(f) = 10\log_{10}\left(\frac{f}{1{,}000}\right) \times \left[4.4270 - 0.1439(10\log_{10} f + 2)\right] \quad (A.2)$$

4. 建設工事用運搬車両の騒音源データ

図-A. 3 は，全国 7 箇所の工事区域で積載重量 10 t のダンプトラック等を対象に測定されたデータから走行騒音の A 特性音響パワーレベル L_{WA} [dB] を求めた結果である。これを見る限りパワーレベルの速度依存性は認められず，算術平均値を計算すると約 102 dB となっている。参考までに，図中に ASJ Model 1998 で与えている 4 車種分類の大型車が定常又は非定常の状態で走行するときの速度 V [km/h] と L_{WA} [dB] の関係を示す。

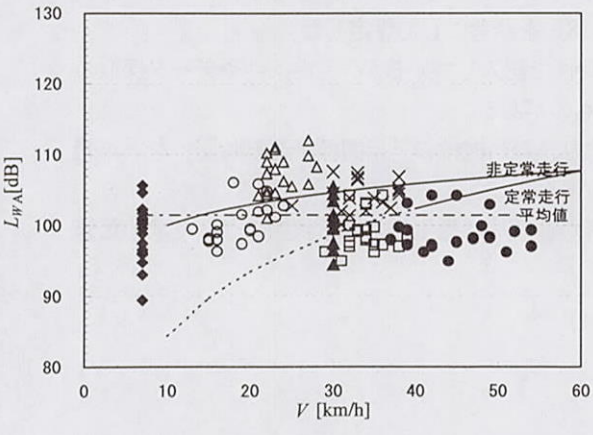


図-A. 3 ダンプトラックの L_{WA} と V の関係

参考資料 B：回折に伴う減衰の計算について

1. 概　要

建設機械からの騒音伝搬を予測する際，騒音源と予測点の間に塀などの音響障害物が存在する場合には，それによる遮蔽効果を考慮する必要があり，その計算方法は**付属資料 1** に示したとおりである。ここではその根拠について述べる。

2. 代表周波数による建設機械騒音の回折効果の計算

従来，建設機械騒音の回折効果には，前川チャート[11,12]を基本として，代表周波数，すなわち障壁等の背後（影部）で卓越する周波数（A 特性重み付き）を用いて計算する方法がとられていた[1]。しかし，一般に建設作業騒音には広帯域の周波数成分が含まれており，スペクトル全体を考慮する必要がある。

2. 1 機械別騒音

平成 12 年度～平成 13 年度に建設工事騒音のスペクトルとして，機械別に 23 種類のデータが提示された。それらのデータごとに代表周波数を考えると，63Hz（ブルドーザ，サンドコンパクション

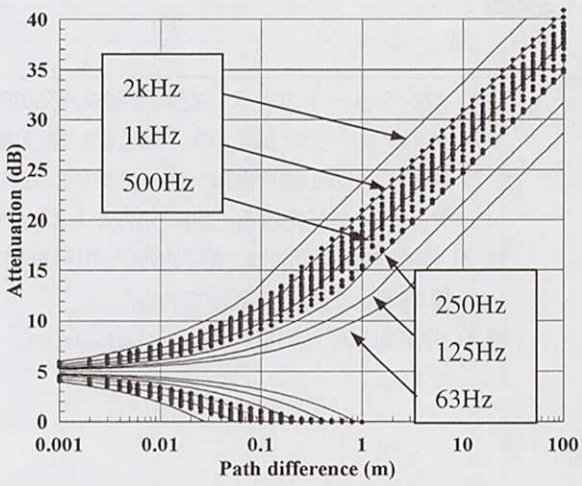


図-B. 1　建設工事用機械 23 種類についてスペクトル全体を考慮した場合（●印）と代表スペクトルで計算した場合の回折減衰量の比較

パイル機など）から 2kHz（ロータリパーカッション）にわたっている。そこで，スペクトル全体（31.5Hz～5kHz）を考慮して計算した回折に伴う減衰量（Attenuation）と，オクターブバンド中心周波数 63Hz～2kHz をそれぞれ代表周波数として求めた回折に伴う減衰量を計算して比較した。その結果を図-B.1 に示す。この結果を見ると，代表周波数を 63Hz～2kHz とした場合の減衰量は最大 14dB の幅になっている。これに対して全周波数帯域を考慮したときの減衰量は 250Hz～1kHz で算出される範囲で概ね 6dB の幅（±3dB）に納まっている。

平均的な周波数として 500Hz を代表周波数として減衰量を求めることも考えられるが，全周波数帯域を考慮して計算した減衰量が±3dB の幅に納まっていることから，代表周波数で計算するよりも代表スペクトルを用いて減衰量を与える方がより適当と考えられる。

2.2 工種（ユニット）別騒音

工種別騒音についても，従来は 160Hz～1.6kHz の範囲で回折計算のための代表周波数が設定されていたが，これについても，平成 12 年度～平成 13 年度に新たにデータが提供されたので，合計 36 種類の工種について機械別騒音の場合と同様の検討を行った。その結果を図-B.2 に示すが，36 種類のうち 2，3 の工種を除けば，全周波数帯域を考慮して計算した減衰量は，500Hz を代表周波数として計算した結果の周辺に集中している。すなわち機械別騒音の場合と同様に，代表周波数ごとに計算した減衰量の変化幅に比べて，スペクトル全体を考慮して計算した結果の方がまとまりがよい。

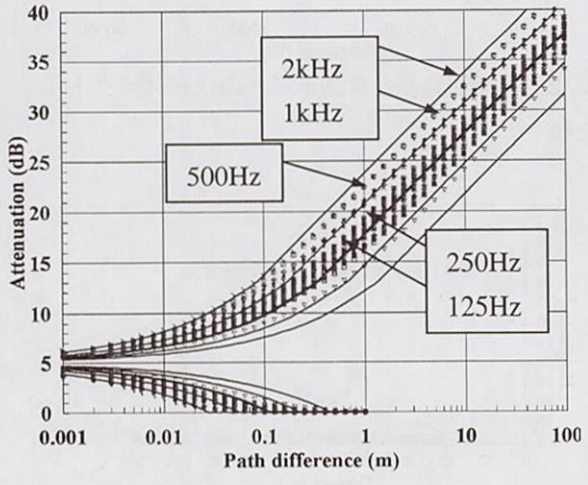


図-B.2　36 種類の工種についてスペクトル全体を考慮した場合（● 印）と代表スペクトルで計算した場合の回折減衰量の比較

3. 代表スペクトルによる建設機械騒音の回折効果の計算

以上の検討結果に基づき，建設工事騒音について，ユニット別，機械別に代表スペクトルを設定して，回折に伴う減衰量を計算した。代表スペクトルとしては**参考資料**Ａで示した特性を用いた。図-B.3 にそれらの特性を比較して示すが，工種（ユニット）別騒音と機械別騒音の代表スペクトルは低音域の成分にわずかな違いは見られるものの，ほぼ一致している。これらの特性ごとに回折に伴う減衰量（Attenuation）を計算した結果を図-B.4 に示すが，両者はほぼ一致している。

そこで，安全側をとるために，低音域の成分が若干高い機械別騒音の代表スペクトルについて，回折に伴う減衰量 *ATT* [dB] を計算した（図

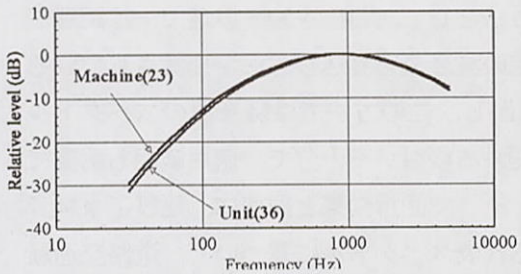


図-B.3　工種別騒音と機械別騒音の代表スペクトルの比較

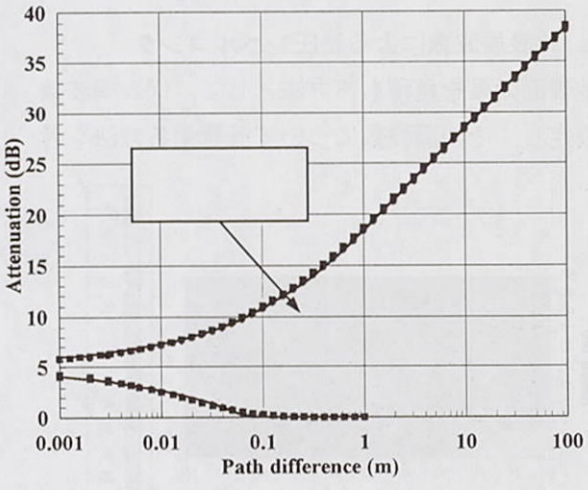


図-B.4　代表スペクトルから求めた回折減衰量（■：工種別，●：機械別）

-B.4 の曲線)。その結果を近似式として表すと，次のとおりである。

$$ATT=\begin{cases}18.4+10\log_{10}\delta & \delta\geq 1\\ 5\pm\dfrac{13.4}{\ln(1+\sqrt{2})}\sinh^{-1}\left(|\delta|^{0.42}\right) & -0.069\leq\delta<1\\ 0 & \delta<-0.069\end{cases} \quad (B.1)$$

ここに，δ：行路差 [m]。

付属資料 1 で示した式(付 1.1)は，上式をさらに簡易化したものである。

参考資料 C：地表面の影響による減衰の計算について

1. 概要

騒音伝搬計算では，回折効果とともに地表面の影響による減衰が重要である。この現象は，厳密には音波の波動性を考慮して扱う必要があるが，建設工事騒音の予測では，条件設定の制約などからそこまで厳密な取り扱いは必ずしも適当でなく，近似的な計算方法が必要である。

その方法として，距離が 50m 以遠で一定距離ごとに一定の減衰量を見込む方法が提案されている [13]。しかし，この方法では騒音源のスペクトル特性に関する検討が不十分で，適用範囲も明確ではない。そこで回折効果と同様に，建設工事騒音に関する代表スペクトルに基づいて，道路交通騒音の予測法 ASJ Model 1998 を参考として地表面効果による減衰について新たな計算方法を検討した。

2. 代表周波数による音圧レベルコンタ

地表面効果を見積もる方法として，代表周波数を設定し，その周波数について計算する方法も考えられるが，単一周波数についての取り扱いでは，波動の干渉が大きく現れるため，適当とは言えない。一例として，500Hz の純音が高さ 1.5m の位置から放射された場合の音圧レベル分布を波動理論 [14]によって試算した結果を**図**-C. 1 に示すが，複雑な干渉音場が現れている。

3. 代表スペクトルによる地表面効果の計算

ASJ Model 1998 の B 法[5]では，地表面効果を算定する簡易な方法を示しているが，その方法の設定に当たって，騒音源の代表スペクトルを用いる方法がとられている。すなわち，自動車走行騒音の代表スペクトルを設定し，全周波数帯域にわたって波動理論に基づいて減衰量を算出し，その結果を簡略化した形で予測計算式が示されている。建設工事騒音についても，代表スペクトルが設定できれば，同様の手法が可能である。**図**-C. 2 は，**参考資料** A で示した機械別騒音の代表スペクトルと自動車走行騒音のスペクトルを比較したものである。これを見ると，建設工事騒音は自動車走行騒音に比べて低音域の成分が大きいことがわかる。

これらのスペクトルごとに，騒音源の高さを 1.5m,地表面の実効的流れ抵抗を 1,250 kPa･s･m^{-2} と

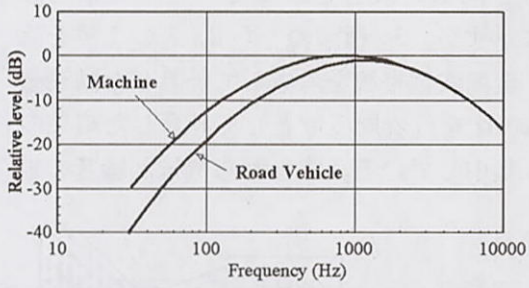


図-C. 2　機械別騒音と自動車騒音の代表スペクトルの比較

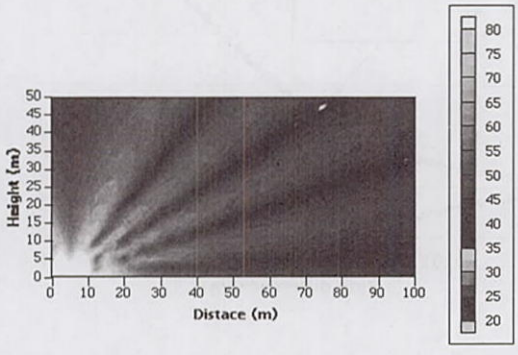


図-C. 1　500Hz 純音の音圧レベルコンタ（騒音源高さ 1.5m, σ =1,250 kPa･s･m^{-2}, L_W=100dB）

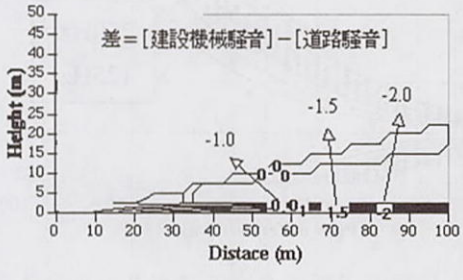


図-C. 3　機械別騒音と自動車騒音の減衰量の差のコンタ（騒音源高さ 1.5m, σ =1,250 kPa･s･m^{-2}）

して地表面効果を波動理論によって計算した。その結果を減衰量のコンタとして図-C. 3 に示すが，地面近傍を見ると，建設機械騒音の減衰量は自動車走行騒音に比べて2dB程度小さいことがわかる。この差は騒音源が地面に近いほど大きくなるので，ASJ Model 1998 の B 法を建設工事騒音の予測にそのまま用いることはできない。

そこで，機械別騒音の代表スペクトルを用いて地表面効果の算定式を作成することとした。まず，半自由空間における音の伝搬式は次のとおりである。

$$L_A = L_{WA} - 8 - 20\log_{10}\frac{r}{r_0} - ATT_{ground} \quad (C.1)$$

ここに，L_A：A 特性音圧レベル [dB]，L_{WA}：騒音源のパワーレベル [dB]，r：騒音源から予測点までの距離[m]，r_0=1 m（基準の距離），ATT_{ground}：地表面効果による減衰量 [dB]。

一方，波動理論による超過減衰量 EA [dB] は，次式のとおり自由空間中における音圧レベルを基準に定義されている。

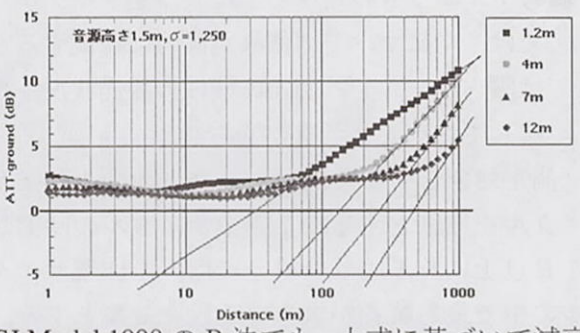
$$EA = -(L_{above\ ground} - L_{free\ field}) \quad (C.2)$$

この関係から，地面上で観測される A 特性音圧レベル L_A[dB] は，

$$L_A = L_{WA} - 11 - 20\log_{10}\frac{r}{r_0} - EA$$
$$= L_{WA} - 8 - 20\log_{10}\frac{r}{r_0} - (EA + 3) \quad (C.3)$$

となる。したがって，式(C.1)と式(C.3)の比較から EA と ATT_{ground} の間には次の関係がある。

$$ATT_{ground} = EA + 3 \quad (C.4)$$



ASJ Model 1998 の B 法でも，上式に基づいて減衰量を定義している。

図-C. 4　建設工事騒音の伝搬に伴う地表面効果による減衰量

つぎに，EA の計算結果から ATT_{ground} を求めた。計算条件としては，1/24 オクターブバンドで 50 Hz ～5k Hz の範囲，騒音源の高さ 1.5m，予測点の高さ 1.2m，4m，7m，12m，地表面の実効的流れ抵抗を裸地（σ =1,250 kPa·s·m^{-2}）とした。その結果を，伝搬距離と減衰量の関係として図-C. 4 に示す。

この曲線について，ASJ Model 1998 の B 法と同様に，次式を当てはめることとした。

$$ATT_{ground} = K\log_{10}\left(\frac{r}{r_c}\right) \quad (C.5)$$

ここに，r：騒音源から予測点までの距離 [m]，r_c：減衰が生じ始める距離 [m]，K：減衰の勾配を与える係数。ただし，$r < r_c$ の場合，減衰量は常に 0 dB とする。

その結果として，騒音源の高さ：0m, 1.5m, 3m, 5m の別に，K と r_c の値を付属資料 2 に示した。

4. 検証の一例

上記の計算方法を検証した一例として，ブレーカからの騒音伝搬について実測結果と計算結果を比較して図-C. 5 に示す。計算では騒音源の高さを 0m，予測点の高さを 1.2m とした。計算結果は実測値より若干大きめとなっているが，従来の方法〔13〕に比べて良好である。

参考資料 D：建設工事騒音に関する騒音源データの測定方法

1. 概要

建設工事騒音の予測に用いる騒音源データの収集に関して，ユニットとして捉える場合と個々の

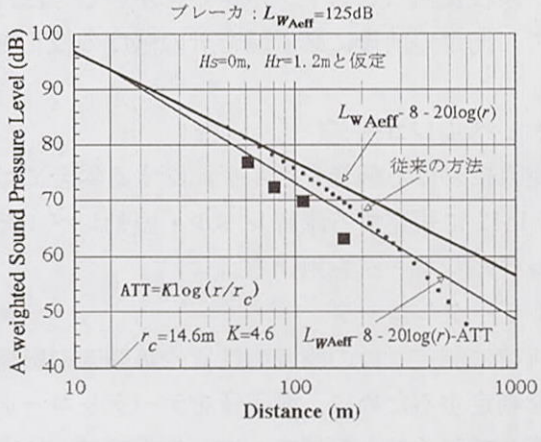


図 C. 5 ブレーカ騒音の実測値（■）と計算値

機械別に捉える場合について標準的な測定方法を示す。

2. 測定環境

2.1 測定場所の条件

測定場所は平坦な地形が望ましい。測定対象の騒音源から測定点までの間に建物などの音響障害物が存在しないこと。また，ビルの谷間，高低差が 5m を越えるような窪地など，音の反射の影響等を受ける場所は極力避ける。

2.2 暗騒音の条件

各測定点において，測定対象以外の音（暗騒音）による騒音レベルが測定対象の騒音の騒音レベルよりも 10dB 以上低い場合には，暗騒音の影響は無視できる。それ以下の場合には，暗騒音の補正を行う必要があり，その方法は JIS Z 8731 による。ただし，暗騒音が定常音である場合を除き，補正は行わない。暗騒音の影響が懸念される場合には，自動測定を避け，音を聴取しながら暗騒音の影響が少ない時間帯のデータを得るように努める。特に工事が輻輳している場合には，測定対象以外の騒音が混入しないように注意する。

2.3 天候の条件

測定は雨天を避け，地上近くの風速が 5 m/s 以下の状態で行う。風速が 3 m/s 以上の状態では，マイクロホンの風切音が測定に影響を与えないようにウインドスクリーンを装着する。

3. 測定機器

3.1 騒音計

騒音計は JIS C 1502 に規定する普通騒音計又は JIS C 1505 に規定する精密騒音計のいずれかを用いる。騒音計の内部校正信号を用いる方法又は音圧レベル校正器（ピストンホン）を用いる方法によって，測定の前後に必ず騒音計の感度の校正を行う。

3.2 レベルレコーダ

測定点における騒音レベルを記録する場合には，JIS C 1512 に規定する騒音レベル・振動レベル記録用レベルレコーダを用いる。

3.3 データレコーダ

分析時に測定対象の騒音の性質や暗騒音の影響などを判定するために，測定音をデータレコーダに録音しておくことが望ましい。最近では，DAT 方式以外にもハードディスク式のものも利用できる。測定現場における録音の際，騒音計の周波数重み特性は平坦特性又は C 特性とし，分析時に A 特性の周波数重みづけを行うのが原則であるが，風雑音の影響が懸念される場合には A 特性をかけて録音してもよい。その場合には，その旨を記録しておく。録音に際しては，録音レベルの設定や録音機器のダイナミックレンジと騒音のレベル変動範囲に十分注意する。また，録音の前後に，必ず騒音計の校正信号を録音しておく。

3.4 周波数分析器

騒音の周波数分析を行う場合には，JIS C 1513 に規定するオクターブ又は 1/3 オクターブバンド周波数分析器を用いる。

3.5 レベル処理器

等価騒音レベル及び 5%時間率騒音レベルを求める場合，統計処理機能を備えたレベル処理器を使用してもよい。

4. ユニットを対象とした測定における測定点の配置

ユニットを構成する機械全体を囲む領域を騒音源領域とし，その最大寸法を騒音源の大きさとする。騒音源に最も近い測定点（最近接測定点）の位置は，騒音源領域の中心から騒音源の大きさの 1.5 倍に相当する距離に設定する。距離減衰特性を確認するための測定点は，騒音源領域の中心から最近接測定点までの距離の 2 倍，4 倍の位置に設定する。すべての測定点は，地上 1.2 m とする。

測定場所に十分な広さがなく，測定点の配置が難しい場合には，建設機械類を点音源とみなせるように十分離れ，受音点から建設機械が直接見通せる位置を測定点とする。(ユニットを構成する機械個々の中心及びマイクロホンの位置は，任意の位置を原点とする x-y 座標に 0.1m 単位の精度で記録しておく。)

備考：ユニットの一連の工程（作業サイクル）では，常にすべての機械が同時に稼働するとは限らないので，個々の機械の稼働状況を把握しておくことが重要である。

測定対象とする時間は，ユニットの 1 作業サイクルを原則とする。1 作業サイクルの時間が 1 日以上に及ぶような場合には，1 作業サイクルの中で最も騒音が大きい工程を対象とする。測定時間中に，実際に稼働していない又はロー

アイドルで待機状態の機械がある場合はその旨を必ず記録しておく。

5. 機械単体を対象とした測定における測定点の配置

5.1 固定騒音源

固定された機械を対象とする場合の最近接測定点は，機械の中心から機械の最大寸法（クレーンのブームのように音の発生に関係しない部分を除く）の 1.5 倍の距離に設定する。距離減衰特性を確認するための測定点は，機械中心から最近接測定点までの距離の 2 倍，4 倍の距離に設定する。測定点はすべて地上 1.2 m とする。測定対象の騒音源が強い指向性をもつ場合には，その方向で測定を行う。

5.2 移動騒音源

比較的速い速度で移動する機械を対象とする場合には，図-D.1 に示すように機械移動方向と直角方向に測定点（地上 1.2 m）を設定する。走行中心から最近接測定点までの距離は，測定対象機械の最大寸法の 1.5 倍とする。距離減衰特性を確認するための測定点は，機械走行中心から最近接測定点までの距離の 2 倍，4 倍の距離に設定する。

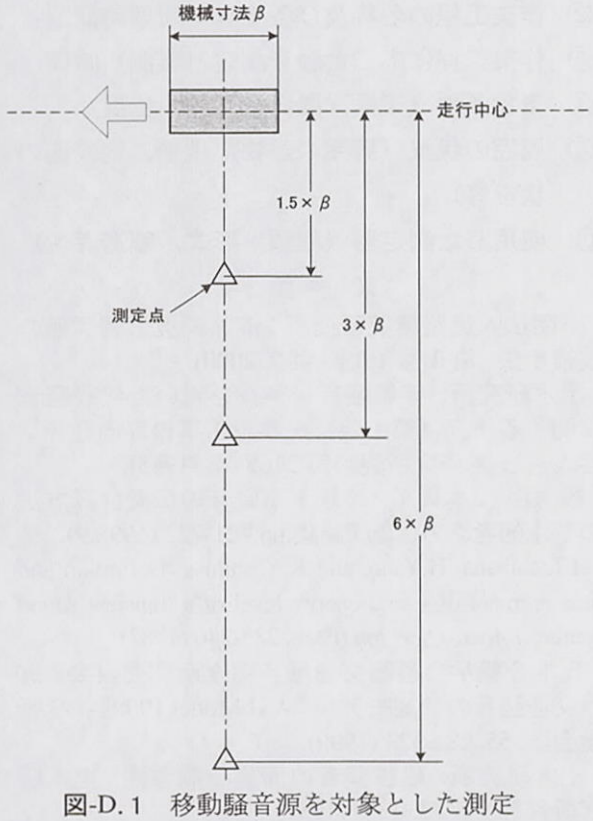


図-D. 1　移動騒音源を対象とした測定

備考：固定位置において作業する機械と移動して作業する機械がある。前者としては，クレーン，杭打ち機，空気圧縮機，発動発電機などが挙げられる。後者としては，ダンプトラック，ブルドーザ，トラクタショベル，タイヤローラ・マカダムローラ等の締め固め機械，モータグレーダなどが挙げられる。バックホウは自走する機械であるが，音響データの測定に際しては固定機械としてよい。

6. 測定時間

対象とする 1 作業サイクルのうちの作業工程ごとに測定時間を設定する。測定時間は，各工程における騒音レベルの変動を勘案し，統計的に安定した結果を得るのに十分な時間を設定する。

場所打杭工のように 1 作業サイクルが 1 日を越えるような場合には，騒音の影響が最も大きくなる作業工程の時間を測定対象とする。

7. 測定方法

7.1 一般事項

現場でレベルレコーダを用いて騒音レベルを測定する場合には，騒音計の周波数重み特性は A 特性とする。L_{A5}，$L_{A,Fmax}$，$L_{A,Fmax,5}$ を求める場合は，騒音計の時間重み特性 F（速い特性）を用いる。

現場でいったんデータレコーダに録音する場合には，原則として騒音計の周波数重み特性は平坦特性又は C 特性とし，再生・分析時に A 特性の重み付けを行う。

7.2 騒音源の時間変動特性に応じた測定方法

(1) 定常騒音

騒音が定常騒音とみなせる場合は，騒音計の指示値又はレベルレコーダによる記録の平均値から騒音レベル L_A を読み取る。その結果から，A 特性音響パワーレベル L_{WA} を**本文**の式(4)によって計算する。

(2) 不規則かつ大幅に変動する騒音

①5%時間率騒音レベル L_{A5} の測定

統計的に安定した結果を得るのに十分な時間にわたって，一定時間間隔 Δt ごとに騒音レベルを測定し，その結果を累積度数分布としてまとめて 5% 時間率騒音レベル L_{A5} を求める。その場合，測定値の個数は 100 個以上，時間間隔は 5 秒以下とすることが望ましい。レベル処理器を用いて自動的に算出する方法によることもできる。測定結果に

は，必ず測定時間を付記しておくこと。

基準距離における 5%時間率騒音レベル $L_{A5}(r_0)$ の計算は，**本文**の式(8)による。

②実効騒音レベルL_{Aeff}の測定

統計的に安定した結果を得るのに十分な時間にわたって，騒音計の等価騒音レベル分析機能を用いて実効騒音レベルL_{Aeff}を測定する。その結果から騒音源のA特性等価音響パワーレベルL_{WAeff}を計算する場合には，**本文**の式(5)による。測定結果には，必ず測定時間を付記しておくこと。

(3) 間欠性及び衝撃性騒音

a. 間欠騒音および分離衝撃騒音

①騒音レベルの最大値$L_{A,Fmax}$の測定

騒音の発生ごとに，騒音計の時間重み特性Fによる最大値を読み取る。最大値がほぼ一定の場合は，多数回の測定を行い，最大値の算術平均値を代表値（$L_{A,Fmax}$）とする。発生ごとに最大値がかなりの範囲にわたって変化する場合には，多数回の測定を行い，測定結果の累積度数分布の90%レンジの上端値を求めて代表値（$L_{A,Fmax,5}$）とする。測定結果には，騒音の発生頻度（回/min）を付記する。間欠騒音については，１回の事象の継続時間も付記する。

$L_{A,Fmax}$，$L_{A,Fmax,5}$の測定結果からそれぞれの基準距離におけるレベル$L_{A,Fmax}(r_0)$，$L_{A,Fmax,5}(r_0)$を計算する場合は，**本文**の式(8)による。

②単発騒音暴露レベルL_{AE}の測定

騒音計の積分機能を利用して，一回の発生ごとに単発騒音暴露レベルL_{AE}を測定する。その結果から基準距離におけるレベルを求める場合には，**本文**の式(8)による。また，A特性音響エネルギーレベルL_{JA}を求める場合には，**本文**の式(7)による。

備考：分離衝撃騒音の継続時間が極めて短い（0.1 s 以下）場合，単発騒音暴露レベルL_{AE}は騒音計の時間重み特性S（遅い特性）による最大値$L_{A,Smax}$とほぼ等しく，$L_{A,Fmax}$から9 dBを差し引いた値とほぼ一致する。すなわち，

$$L_{AE} \approx L_{A,Smax}$$

$$L_{AE} \approx L_{A,Fmax} - 9$$

b. 準定常衝撃騒音

①騒音レベルの最大値$L_{A,Fmax}$の測定

騒音計の時間重み特性Fによる最大値の平均を読み取り，代表値とする。その結果から基準距離におけるレベル$L_{A,Fmax}(r_0)$を計算する場合は，**本文**の式(8)による。

②実効騒音レベルの測定

統計的に安定した結果を得るのに十分な時間にわたって，騒音計の等価騒音レベル分析機能を用いて実効騒音レベルL_{Aeff}を測定する。その結果から騒音源のA特性等価音響パワーレベルL_{WAeff}を計算する場合には，**本文**の式(5)による。測定結果には，必ず測定時間を付記しておくこと。

(4) 移動騒音源の測定

5.2 に述べた測定点で測定対象の機械が移動したときの騒音計の時間重み特性 F による最大値 $L_{A,Fmax}$ を読み取る。その結果から，**本文**の式(4)によって測定対象機械の A 特性音響パワーレベル L_{WA} を計算する。

8. 測定結果に記録すべき事項

測定結果には音響データの他に，下記の項目を記録する。

① 測定対象機械の名称，型式，規格
② 作業工程の名称及び各工程の所要時間
③ 作業工程に応じた騒音測定（実測）時間
④ 気象条件（天候，風向，風速，気温）
⑤ 周囲の状況（周囲の建物，地形，地表面の状況等）
⑥ 使用した測定器（種類，形式，製造者名）

文　献

[1] 財団法人道路環境研究所: 道路環境影響評価の技術手法, 第２巻 (丸善,東京,2000).

[2] 土木研究所: 等価騒音レベルを用いた建設騒音に関する研究（第１報）－建設工事の等価騒音レベル－.土木研究所資料第 2165 号 (1985).

[3] 橘秀樹,山本貢平: 建設工事騒音の伝搬計算方法の基本的考え方. 音講論集,pp.721-722 (1998.9).

[4] H.Tachibana, H.Yano, and K.Yoshihisa: Definition and measurement of sound energy level of a transient sound source. *J.Acoust.Soc.Jpn.*(E), 8, 235-240 (1987).

[5] 日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会: 道路交通騒音の予測モデル“ASJ Model 1998”. 音響学会誌, 55, 281-324 (1999).

[6] 土木研究所: 建設騒音の簡易予測方法. 土木研究所資料, 第 1850 号 (1982).

[7] 太田宏, 境友昭: 建設騒音の測定と予測 (森北出版,東京,1984).

[8] 国土交通省: 低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程 (1997).
[9] 社団法人日本建設機械化協会: 建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック, 第3版 (技報堂,東京,2001).
[10] 社団法人日本建設機械化協会: 建設機械等損料算定表, 平成13年度版 (奥村印刷,東京,2001).
[11] 前川純一: 障壁(塀)の遮音設計に関する実験的研究. 音響学会誌, 18, 187-196 (1962).
[12] 山本貢平, 高木興一: 前川チャートの数式表示について. 騒音制御, 15 (4), 40-43 (1991).
[13] 大田宏, 境友昭: 地表面に沿って伝搬する騒音の超過減衰の推定. 土木技術資料, 24 (11), 11-12 (1982).
[14] S. I. Thomasson: A powerful asymptotic solution for sound propagation above an impedance boundary. *Acustica*, 45, 122-125 (1980).

補足資料２　騒音実測データ（A 特性実効音響パワーレベルを改訂したユニット）

本資料は、表-4.10 の騒音源データのうち今回改訂した表-補 1 のユニットについて根拠となった実測データを示すものである。測定方法については補足資料 3 に記載する。

表-補 1　騒音実測データ一覧

番号	ユニット	測定現場数	掲載頁
1	植生工／客土吹付	1	56
2	コンクリート工	6	58
3	既成杭工／プレボーリング工	1	62
4	鋼管矢板基礎工／油圧パイルハンマ	2	63
5	鋼管矢板基礎工／中掘工法	1	65
6	場所打杭工／アースドリル工	1	67
7	場所打杭工／アースオーガ工	2	69
8	場所打杭工等／ダウンザホールハンマ工	3	72
9	土留・仮締切工／鋼矢板（ウォータージェット併用バイブロハンマ工）	4	76
10	土留・仮締切工／鋼矢板（油圧圧入引抜工）	1	81
11	土留・仮締切工／鋼矢板（アースオーガ併用圧入工）	1	83
12	構造物取壊し工	4	84
13	構造物取壊し工／コンクリート圧砕機	1	89
14	構造物取壊し工／自走式破砕機	1	90
15	アスファルト舗装工等／上層・下層路盤	2	92
16	コンクリート舗装工／コンクリート舗装	1	95

1．植生工／客土吹付

(1) 作業の概要

法面保護および緑化を目的として種子を含んだ土を吹付ける。

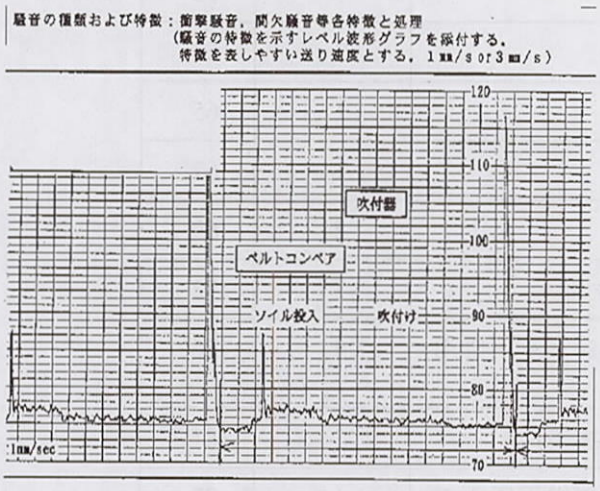
(2) 一般的に使用される機種

吹付機、ベルトコンベヤ、空気圧縮機

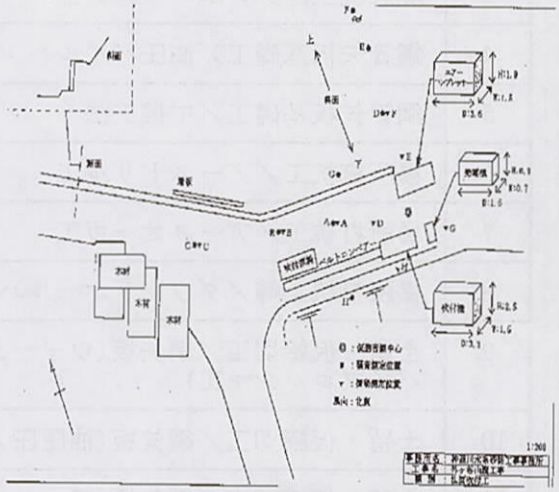
(3) 実測データ

現場１

吹付機及びソイル投入時の衝撃音が発生するが、作業中時間の大半を占める定常騒音の解析値を記載する。このような頻度の少ない衝撃音の扱いについてのとりきめがないため記載値は参考値とする。



騒音レベル波形



測定点の配置

表 1.1.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)										測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
2	−	−	X(m)	7.0	12	20	7	12	20	7	8				
			L_{A5}	76.8	72.3	67.4	78.9	74.3	70.5	78.3	75				
			L_{Aeff}	75.5	71.2	66.5	76.5	72.4	69.1	76.4	74.1				
			$L_{A5}(r_0)$※2	93.7	93.9	93.4	95.8	95.9	96.5	95.2	93.1			94.9	エネルギー平均
			L_{WAeff}	100.4	100.8	100.5	101.4	102.0	103.1	101.3	100.2			101.3	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.3	1.1	0.9	2.4	1.9	1.4	1.9	0.9			1.5	相加平均
			σ	0.9	0.8	0.9	1.1	0.9	0.8	0.9	0.5			0.9	相加平均

表 1.1.2　データー覧(2回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)										測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
2	−	−	X(m)	7.0	12	20	7	12	20	7	8				
			L_{A5}	76.9	72.2	67.2	79	74.3	70.4	78.5	75.2				
			L_{Aeff}	75.6	71.2	66.5	76.6	72.5	69.1	76.6	74.4				
			$L_{A5}(r_0)$※2	93.8	93.8	93.2	95.9	95.9	96.4	95.4	93.3			94.9	エネルギー平均
			L_{WAeff}	100.5	100.8	100.5	101.5	102.1	103.1	101.5	100.5			101.4	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.3	1	0.7	2.4	1.8	1.3	1.9	0.8			1.4	相加平均
			σ	1	0.8	0.8	1.2	0.9	0.7	0.9	0.5			0.9	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

表 1.1.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)										測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
2	−	−	X(m)	7.0	12	20	7	12	20	7	8				
			L_{A5}	76.7	72.1	67	78.9	74.2	70.7	78.5	75.2				
			L_{Aeff}	75.5	71.1	66.1	76.6	72.5	69.2	76.6	74.3				
			$L_{A5}(r_0)$※2	93.6	93.7	93.0	95.8	95.8	96.7	95.4	93.3			94.9	エネルギー平均
			L_{WAeff}	100.4	100.7	100.1	101.5	102.1	103.2	101.5	100.4			101.4	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.2	1	0.9	2.3	1.7	1.5	1.9	0.9			1.4	相加平均
			σ	0.9	0.8	0.8	1.1	0.9	0.8	0.9	0.5			0.8	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場1の平均	$L_{A5}(r_0)$	94.9
	L_{WAeff}	101.4
	$L_{Aeff(r_0)}$	93.4
	ΔL	1.4
	σ	0.8

2．コンクリートエ

(1)　作業の概要

基礎材の設置、鉄筋、型枠の組立及びコンクリートポンプ車打設までの一連の作業により、「現場打擁壁工」「現場打ちカルバート工」「RC躯体工」「現場打躯体工」を施工する。

(2)　一般的に使用される機種

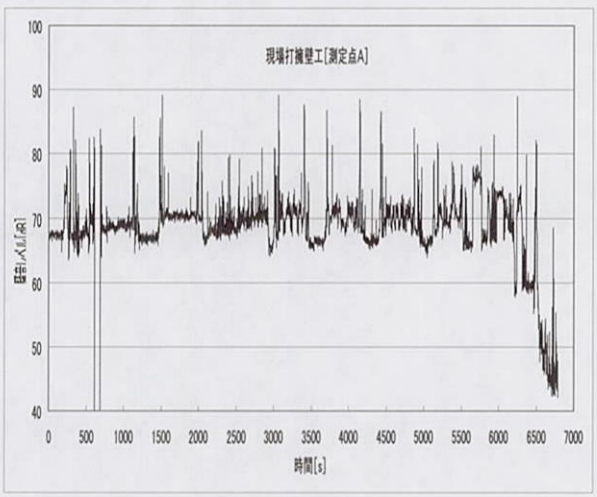
コンクリートポンプ車、コンクリートミキサー車

(3)　実測データ

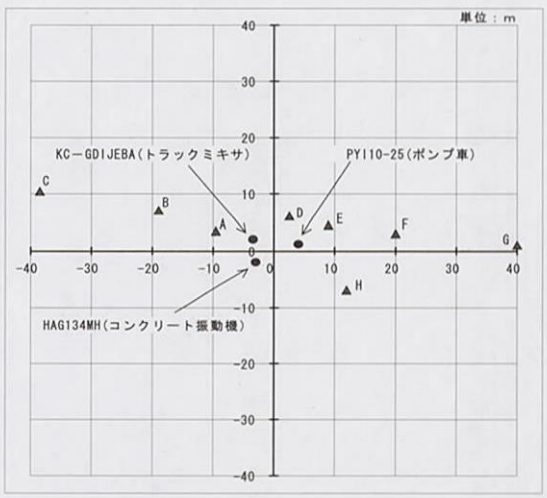
打設時のコンクリートポンプ車のエンジン音が卓越している。

現場１

現場打擁壁工の測定値である。



騒音レベル波形



測定点の配置

表 2.1.1　データ一覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
	8.2 (測定点までは12.3m以上が望ましい)	6	X(m)	10.12	20.25	39.91	6.5	10.06	20.22	40.01	13.89		
			L_{A5}	70	67	58	80	77	69	61	74		
			L_{Aeff}	68.8	65.1	56.1	78.3	76.1	67.7	59.2	72.1		
			$L_{A5}(r_0)$※2		93.1				95.1		96.9	95.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}		99.2				101.8		103.0	101.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.2	1.9	1.9	1.7	0.9	1.3	1.8	1.9	1.6	相加平均
			σ	0.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.1	1.8	1.7	相加平均

表 2.1.2　データ一覧(2回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
	8.2 (測定点までは12.3m以上が望ましい)	7	X(m)	10.12	20.25	39.91	6.5	10.06	20.22	40.01	13.89		
			L_{A5}	71	67	61	82	81	72	63	75		
			L_{Aeff}	70.4	64.7	57.6	79.3	77.2	69	60.2	73		
			$L_{A5}(r_0)$※2		93.1				98.1		97.9	96.9	エネルギー平均
			L_{WAeff}		98.83				103.1		103.9	102.4	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	0.6	2.3	3.4	2.7	3.8	3	2.8	2	2.6	相加平均
			σ	0.3	1.5	2.1	1.8	2.7	2.4	2.4	1.8	1.9	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

表 2.1.3　データー覧(3回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
	8.2	7	X(m)	10.12	20.25	39.91	6.5	10.06	20.22	40.01	13.89		
			L_{A5}	72	68	59	84	82	73	64	76		
			L_{Aeff}	70.6	65.3	57	82.2	80.2	71.6	61.9	73.7		
			$L_{A5}(r_0)$※2		94.1				99.1		98.9	97.9	エネルギー平均
			L_{WAeff}		99.43				105.7		104.6	104.0	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.4	2.7	2	1.8	1.8	1.4	2.1	2.3	1.9	相加平均
			σ	1.2	2.1	1.8	2.7	3	3	2.7	2.1	2.3	相加平均

表2.1.4　データー覧(4回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
	8.2	6	X(m)	10.12	20.25	39.91	6.5	10.06	20.22	40.01	13.89		
			L_{A5}	72	67	58	84	82	74	64	76		
			L_{Aeff}	70.4	64.6	56	81.7	79.9	71.3	61.5	73.4		
			$L_{A5}(r_0)$※2		93.1				100.1		98.9	98.2	エネルギー平均
			L_{WAeff}		98.7				105.4		104.3	103.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.6	2.4	2	2.3	2.1	2.7	2.5	2.6	2.3	相加平均
			σ	1.2	2.1	1.8	3	3.3	3.6	3.3	2.7	2.6	相加平均

表2.1.5　データー覧(5回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
	8.2	6	X(m)	10.12	20.25	39.91	6.5	10.06	20.22	40.01	13.89		
			L_{A5}	72	67	59	83	83	74	65	76		
			L_{Aeff}	70.5	65.1	56.8	81	80	70.9	61.6	73.3		
			$L_{A5}(r_0)$※2		93.1				100.1		98.9	98.2	エネルギー平均
			L_{WAeff}		99.23				105		104.2	103.4	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.5	1.9	2.2	2	3	3.1	3.4	2.7	2.5	相加平均
			σ	1.2	1.8	1.8	2.7	3.6	3.6	3.6	2.7	2.6	相加平均

表2.1.6　データー覧(6回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
	8.2	5	X(m)	10.12	20.25	39.91	6.5	10.06	20.22	40.01	13.89		
			L_{A5}	75	68	61	83	82	74	65	76		
			L_{Aeff}	71.3	64.7	56.7	80.3	78.8	70.6	61.2	72.5		
			$L_{A5}(r_0)$※2		94.1				100.1		98.9	98.4	エネルギー平均
			L_{WAeff}		98.83				104.7		103.4	102.9	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.7	3.3	4.3	2.7	3.2	3.4	3.8	3.5	3.5	相加平均
			σ	1.8	2.1	2.7	2.7	3.6	3.6	3.6	3	2.9	相加平均

現場1の平均　97.6

103.1

ΔL　2.4

σ　2.3

現場２

RC躯体工の測定値である。

表 2.2.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
2	10.2	10	X(m)	7.312	6.822	6.983	14.98	29.98	6.972	14.97	29.97		
			L_{A5}	76	77	79	75	70	82	76	68		
			L_{Aeff}	70.9	72.4	73.7	69	64.6	77.4	72.3	63.8		
			$L_{A5}(r_0)$※2					99.5			97.5	98.7	エネルギー平均
			L_{WAeff}					102.1			101.3	101.8	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	5.1	4.6	5.3	6	5.4	4.6	3.7	4.2	4.9	相加平均
			σ	3.3	3	4	4.3	4	2.7	2.1	2.7	3.3	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

表 2.2.2　データー覧(2回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	10.2 (測定点までは15.3m以上が望ましい)	10	X(m)	7.312	6.822	6.983	14.98	29.98	6.972	14.97	29.97		
			L_{A5}	77	77	79	68	64	77	72	66		
			L_{Aeff}	70.8	71	72.1	64	60.5	74.3	70	62.5		
			$L_{A5}(r_0)$※2					93.5			95.5	94.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}					98.0			100.0	99.1	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	6.2	6	6.9	4	3.5	2.7	2	3.5	4.4	相加平均
			σ	3.6	3	3.6	2.1	2.1	1.2	0.9	2.1	2.3	相加平均

表 2.2.3　データー覧(3回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	10.2 (測定点までは15.3m以上が望ましい)	10	X(m)	7.312	6.822	6.983	14.98	29.98	6.972	14.97	29.97		
			L_{A5}	75	78	79	68	63	77	71	63		
			L_{Aeff}	70	74.2	71.9	69	59.9	74.3	69.5	60.8		
			$L_{A5}(r_0)$※2					92.5			92.5	92.5	エネルギー平均
			L_{WAeff}					97.4			98.3	97.9	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	5	3.8	7.1	−1	3.1	2.7	1.5	2.2	3.1	相加平均
			σ	3	3	3.6	1.8	1.8	1.2	0.6	1.2	2.0	相加平均

現場2の平均

$L_{A5}(r_0)$	96.0
L_{WAeff}	99.9
ΔL	4.1
σ	2.5

現場３

現場打擁壁工の測定値である。

表 2.3.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	9 (測定点までは13.5m以上が望ましい)	42	X(m)	15.1	22.88	37.6	15.29	23.24	37.9				
			L_{A5}	86	73	68	82	80	67.67				
			L_{Aeff}	82.5	69.2	63.6	78.5	75.5	64.69				
			$L_{A5}(r_0)$※2	109.6	100.2		105.7					106.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}	114.1	104.4		110.2					111.1	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.5	3.8	4.4	3.5	4.5	2.98			3.8	相加平均
			σ	4.3	4	4.3	2.7	3.6	4.8			4.0	相加平均

現場４

現場打カルバート工の測定値である。

表2.4.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	10.5 (測定点までは15.75m以上が望ましい)	59	X(m)	15.3		16.3	15.9	31.2	62.7				
			L_{A5}	78		79	74	72	63				
			L_{Aeff}	76.5		72.8	71.3	70	59.9				
			$L_{A5}(r_0)$※2			103.2	98.0					101.4	エネルギー平均
			L_{WAeff}			105.0	103.3					104.3	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.5		6.2	2.7	2	3.1			3.1	相加平均
			σ	2.7		4	2.7	2.4	2.4			2.8	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

表 2.4.2　データー覧(2回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	10 (測定点までは15m以上が望ましい)	2	X(m)	15.01	15.34	15	14.6	25.19	45.27				
			L_{A5}	76	70	78	80	71	64				
			L_{Aeff}	73.2	68.4	76	79	69.5	63				
			$L_{A5}(r_0)$※2	99.5	93.7	101.5						99.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}	104.7	100.1	107.5						105.1	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.8	1.6	2	1	1.5	1			1.7	相加平均
			σ	1.5	0.9	0.9	0.6	0.9	0.6			0.9	相加平均

現場4の平均

$L_{A5}(r_0)$	100.5
L_{WAeff}	104.7
ΔL	2.4
σ	1.9

現場５

RC躯体工の測定値である。

表 2.5.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
	6.5 (測定点までは9.75m以上が望ましい)	3.7	X(m)	12.66	15.92	12.54	13.78	27.33	56.46				
			L_{A5}	82	82.67	85.67	93	78.67	70				
			L_{Aeff}	78.13	78.65	77.31	84.41	74.85	65.44				
			$L_{A5}(r_0)$※2	104.0	106.7	107.6	115.8					111.0	エネルギー平均
			L_{WAeff}	108.2	110.7	107.3	115.2					111.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.871	4.014	8.354	8.59	3.82	4.557			5.5	相加平均
			σ	5	4.9	6.9	7.1	4.8	4.9			5.6	相加平均

現場６

現場打躯体工の測定値である。

表 2.6.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	10 (測定点までは15m以上が望ましい)	2	X(m)	16.6	14.75	12.87	11.35	31.18	60.93				
			L_{A5}	72	69	73	77	66	60				
			L_{Aeff}	70.6	68.1	71.2	75.5	63.9	58.9				
			$L_{A5}(r_0)$※2	96.4	92.4	95.2	98.1					96.0	エネルギー平均
			L_{WAeff}	103.0	99.5	101.4	104.6					102.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.4	0.9	1.8	1.5	2.1	1.1			1.5	相加平均
			σ	0.9	0.6	0.9	0.9	1.2	0.6			0.9	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

まとめ

全体平均

	現場1	現場2	現場3	現場4	現場5	現場6			全体平均
$L_{A5}(r_0)$	97.6	96.0	106.6	100.5	111.0	96.0			105.2
L_{WAeff}	103.1	99.9	111.1	104.7	111.5	102.5			107.6
ΔL	2.4	4.1	3.8	2.4	5.5	1.5			3.3
σ	2.3	2.5	4.0	1.9	5.6	0.9			2.9

3. 既製杭工／プレボーリング工法

(1) 作業の概要

あらかじめアースオーガなどにより地盤を削孔し、その中に既製杭を打設する低騒音・低振動の杭工法である。杭体と地盤の間隙などに起因する支持力低下をおぎなうためディーゼルハンマによる打撃打止を行うことがある。

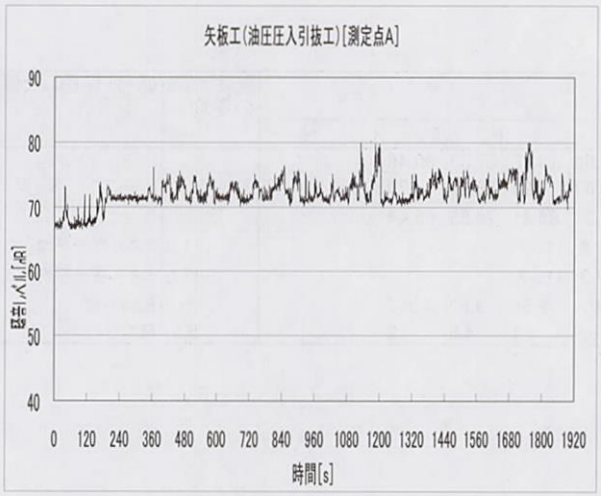
(2) 一般的に使用される機種

ディーゼルハンマ、アースオーガ併用直結3点支持式杭打機、クローラクレーン、バックホウ

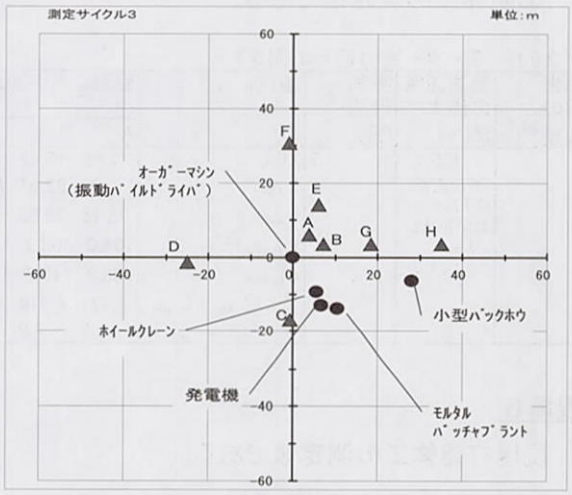
(3) 実測データ

現場１

H鋼杭を振動パイルドライバで挿入しており、削孔時よりも騒音レベルが高いため挿入時を代表値とする。一般的なプレボーリング工法とは施工方法が異なるためデータは参考値となる。



騒音レベル波形



測定点の配置

表 3.1.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
1(C,D)	－	4	X(m)	7.187	7.916	17.03	25.09	15.32	30.82	18.83	35.27		
2(B,G,H)			L_{A5}	85.6	86.8	78	76.9	78.8	73.4	78.8	71.5		
3(A,E,F)			L_{Aeff}	82.5	83.4	75.4	74.1	76.4	70.4	75.1	68.9		
			$L_{A5}(r_0)$※2	102.7	104.8	102.6	104.9	102.5		104.3		103.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	107.6	109.4	108	110.1	108.1		108.6		108.7	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.1	3.4	2.6	2.8	2.4	3	3.7	2.6	3.0	相加平均
			σ	2.1	2.2	1.8	1.8	1.4	1.9	2.2	1.8	1.9	相加平均

表 3.1.2　データー覧(2回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
1(C,D)	－	5	X(m)	7.187	7.916	17.03	25.09	15.32	30.82	18.83			
2(B,G,H)			L_{A5}	79.4	80.7	77.8	78	73.3	68.7	75			
3(A,E,F)			L_{Aeff}	77.8	78.5	75.4	75.1	70.8	66.7	71.2			
			$L_{A5}(r_0)$※2	96.5	98.7	102.4	106.0	97.0		100.5		101.5	エネルギー平均
			L_{WAeff}	102.9	104.5	108	111.1	102.5		104.7		106.8	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.6	2.2	2.4	2.9	2.5	2	3.8		2.5	相加平均
			σ	1.6	1.8	1.8	2.3	1.8	1.9	2.3		1.9	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

現場1の平均	$L_{A5}(r_0)$	102.8
	L_{WAeff}	107.9
	ΔL	2.7
	σ	1.9

4. 鋼管矢板基礎工／油圧パイルハンマ

(1) 作業の概要

油圧シリンダでラムを所定の高さまで引き上げたのち、ラムを自由落下させ打撃することで杭を打ち込む。鋼管井筒基礎工では鋼管矢板を円形等の閉鎖形に組み合わせて打ち込み躯体コンクリート施工時の仮締め切りとして使用する。

(2) 一般的に使用される機種

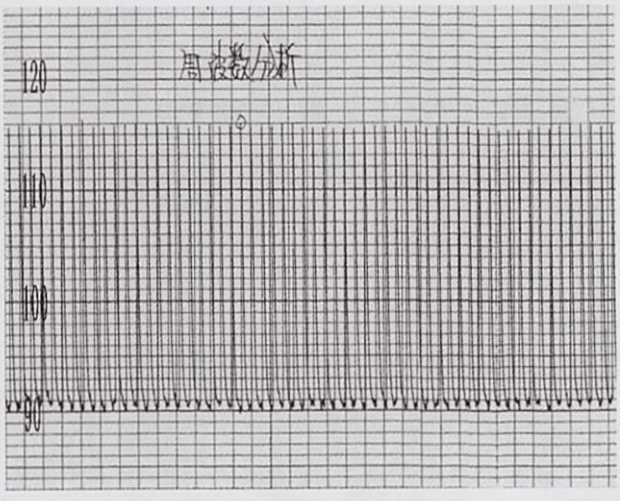
クローラ式杭打機（油圧ハンマ・直結三点支持式）、クローラクレーン

(3) 実測データ

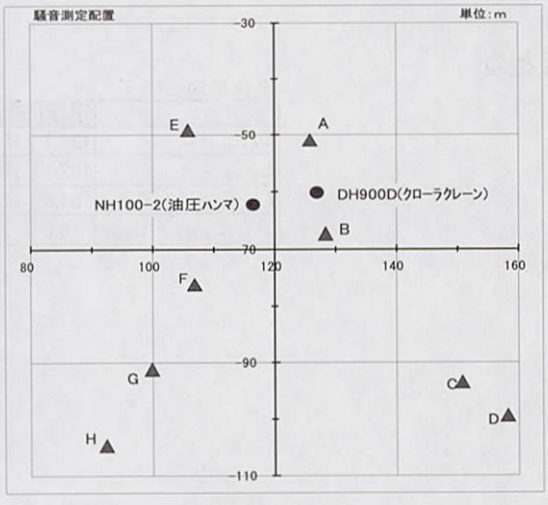
油圧パイルハンマを使用した管井筒基礎工は、既製杭工より騒音の測定値は大きくなった。鋼管杭から発生する音が原因と考えられる。

現場１

鋼管井筒基礎工における鋼管杭施工



騒音レベル波形(FLAT特性)



測定点の配置

表 4.1.1 データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
3	－	1	X(m)	14.65	12.82	46.29	55.81	17.06	17.09	33.38	48.73		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	111	112	102	96	104	107	102	96		
			L_{Aeff}	102	103.7	93.3	87.6	95.1	98.4	92.3	86		
			L_{AE}	105	106	96	89.1	97.3	100.4	95.8	89		
			L_{A5}	－	－	－	－	－	－	－	－		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	134.3	134.2			128.6	131.7			132.7	エネルギー平均
			L_{WAeff}	133.3	133.9			127.7	131.1			132.1	エネルギー平均
			L_{JA}	136.3	136.2			129.9	133.1			134.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Aeff}$	9	8.3	8.7	8.4	8.9	8.6	9.7	10	9.0	相加平均
			σ	－	－	－	－	－	－	－	－		

※1 地表面の種類は 1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 $L_{A,Fmax}$を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場２

表 4.2.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
–	6.4 (測定点までは9.6m以上が望ましい)	1	X(m)	30.42	20.2	12.03	15.05	40.38	80.13				
			$L_{A,Fmax}$ の平均	88.9	96.9	102.2	99.6	89.6	80.5				
			L_{Aeff}										
			L_{AE}	84.9	90.9	95.8	93.6	85	76.9				
			L_{A5}	–	–	–	–	–	–	–	–		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2		123.0	123.8	123.2					123.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}									120.1	L_{JA}, 0.31回/sから
			L_{JA}		125	125.4	125.2					125.2	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Aeff}$										
			σ	–	–	–	–	–	–	–	–		

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 $L_{A,Fmax}$を基準距離(r_0=1m)における レベルに換算（基準化）した値

まとめ

全体平均

	現場1	現場2							全体平均
$L_{A,Fmax}(r_0)$	132.7	123.3							130.2
L_{WAeff}	132.1	120.1				1			29.3
L_{JA}	134.6	125.2							132.0
$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Aeff}$	9.0								

5．　鋼管矢板基礎工／中掘工法

(1)　作業の概要

中掘工法は既製杭の中空部を掘削しながら杭自重、圧入又は打撃を加えることにより杭を沈設させるもので鋼管井筒基礎工では鋼管矢板を円形等の閉鎖形に組み合わせて打ち込み躯体コンクリート施工時の仮締め切りとして使用される。

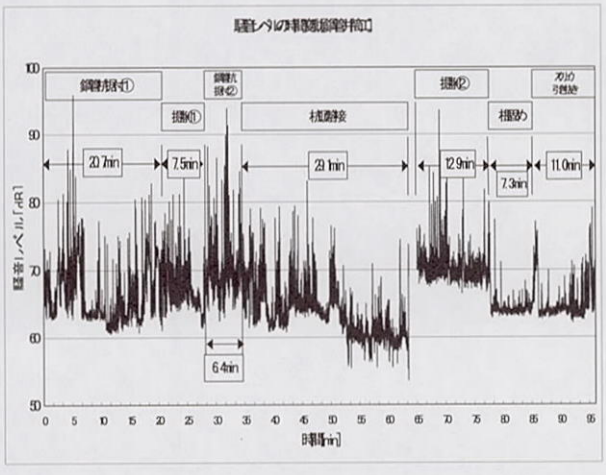
(2)　一般的に使用される機種

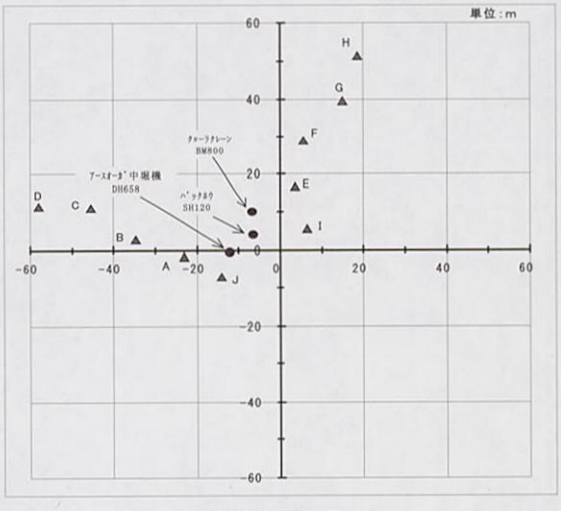
アースオーガ中掘機、クローラクレーン、バックホウ

(3)　実測データ

現場１

鋼管杭据付と掘削時の騒音が卓越しており、高い方の鋼管杭据付の値とする。





測定点の配置

表 5.1.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	測定点間の平均	備考（採用した値）
4	11.9（測定点までは17.85m以上が望ましい）	23	X(m)	23.06	34.9		59.01	17.18	29.44	42.29	54.76	8.591	15.7		
			L_{A5}	76	73		66	78	73	68	67	81	79		
			L_{Aeff}	73.8	70.3		62.5	73.7	69.8	65.2	63.8	79	76		
			$L_{A5}(r_0)$※2	103.3			101.4		102.4					102.4	エネルギー平均
			L_{WAeff}	109.1			105.9		107.2					107.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.2	2.7		3.5	4.3	3.2	2.8	3.2	2	3	3.0	相加平均
			σ	1.8	2.4		3.6	3	3.3	3	3	2.4	3	2.8	相加平均

表 5.1.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	測定点間の平均	備考（採用した値）
4	11.9（測定点までは17.85m以上が望ましい）	6	X(m)	23.06	34.9		59.01	17.18	29.44	42.29	54.76	8.591	15.7		
			L_{A5}	81	81		73	81	79	74	73	83	80		
			L_{Aeff}	76.7	76.5		67.9	77.3	74.3	69.2	68.8	79.7	76.8		
			$L_{A5}(r_0)$※2	108.3			108.4		108.4					108.4	エネルギー平均
			L_{WAeff}	112.0			111.3		111.7					111.7	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	4.3	4.5		5.1	3.7	4.7	4.8	4.2	3.3	3.2	4.2	相加平均
			σ	3.3	4.6		5.2	3	4.3	4.3	4.6	2.4	1.8	3.7	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

表 5.1.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)										測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
4	11.9 (測定点までは17.85m以上が望ましい)	14	X(m)	23.06	34.9		59.01	17.18	29.44	42.29	54.76	8.591	15.7		
			L_{A5}	74	72		63	80	74	68	67	81	77		
			L_{Aeff}	71.9	69.9		59.2	72.4	68.6	64.2	62.5	78.3	73.9		
			$L_{A5}(r_0)$※2	101.3			98.4		103.4					101.5	エネルギー平均
			L_{WAeff}	107.2			102.6		106.0					105.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.1	2.1		3.8	7.6	5.4	3.8	4.5	2.7	3.1	3.9	相加平均
			σ	2.1	2.7		3	4	3.6	3.6	4	1.5	2.1	3.0	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場1の平均	$L_{A5}(r_0)$	105.2
	L_{WAeff}	109.0
	ΔL	3.7
	σ	3.2

6．　場所打杭工／アースドリル工

(1)　作業の概要

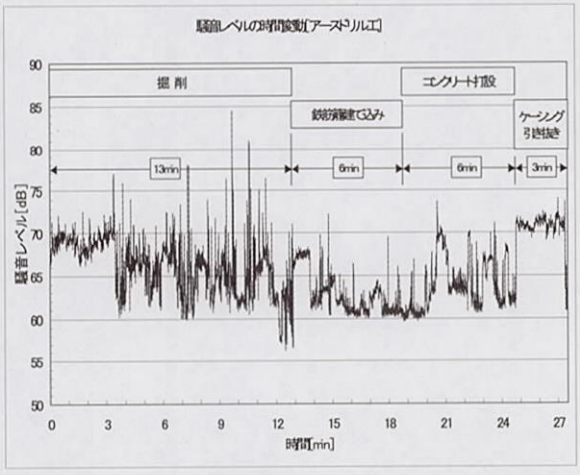
地表部の孔壁を表層ケーシングにて保護し以深は安定液で保護しながら伸縮式ケリーバの先端に取り付けたバケットで掘削・排土を行った後コンクリート打設を行う。

(2)　一般的に使用される機種

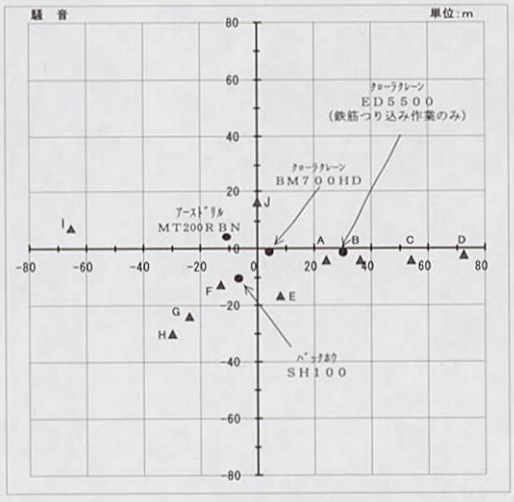
アースドリル、クローラクレーン、バックホウ

(3)　実測データ

現場１



騒音レベル波形



測定点の配置

表 6.1.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)										測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
4	－	13	X(m)	24.4	36.2	54.3	72.6	18.6	18	33.9	42.4	65.8	16.3		
			L_{A5}	73	68	65	64	76	75	70	68	66	73		
			L_{Aeff}	69.2	65.3	62.2	61	72.5	72.6	67	64.8	62	69.6		
			$L_{A5}(r_0)$※2	100.7				101.4	100.1				1	00.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	105				105.9	105.7					105.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.8	2.7	2.8	3	3.5	2.4	3	3.2	4	3.4	3.2	相加平均
			σ	2.7	2.1	2.1	2.4	3.3	2.1	2.7	3	3.3	4	2.8	相加平均

表 6.1.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)										測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
4	－	24	X(m)	24.4	36.2	54.3	72.6	18.6	18	33.9	42.4	65.8	16.3		
			L_{A5}	74	69	66	64	75	77	71	69	66	73		
			L_{Aeff}	70.7	66.5	63.2	61.4	72.3	73.6	67.7	65.6	62.7	69.2		
			$L_{A5}(r_0)$※2	101.7				100.4	102.1				1	01.5	エネルギー平均
			L_{WAeff}	106.5				105.7	106.7					106.3	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.3	2.5	2.8	2.6	2.7	3.4	3.3	3.4	3.3	3.8	3.1	相加平均
			σ	3	2.4	2.4	2.7	2.4	3.3	2.4	2.7		3.3	2.7	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

表 6.1.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)										測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
4	−	31	X(m)	24.4	36.2	54.3	72.6	18.6	18	33.9	42.4	65.8	16.3		
			L_{A5}	73	69	66	64	75	77	72	69	66	73		
			L_{Aeff}	70.3	66.7	63	61.2	72.2	74.4	68.1	66.1	63.4	69.8		
			$L_{A5}(r_0)$※2	100.7				100.4	102.1				1	01.1	エネルギー平均
			L_{WAeff}	106.1				105.6	107.5					106.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.7	2.3	3	2.8	2.8	2.6	3.9	2.9	2.6	3.2	2.9	相加平均
			σ	3	2.7	3.3	3.3	3.6	3.6	3.6	3.6		4	3.4	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場1の平均

$L_{A5}(r_0)$	101.1
L_{WAeff}	106.1
ΔL	3.1
σ	3.0

7．　場所打杭工／アースオーガ工

(1)　作業の概要

アースオーガにより掘削しモルタル注入する場所打杭工である。

(2)　一般的に使用される機種

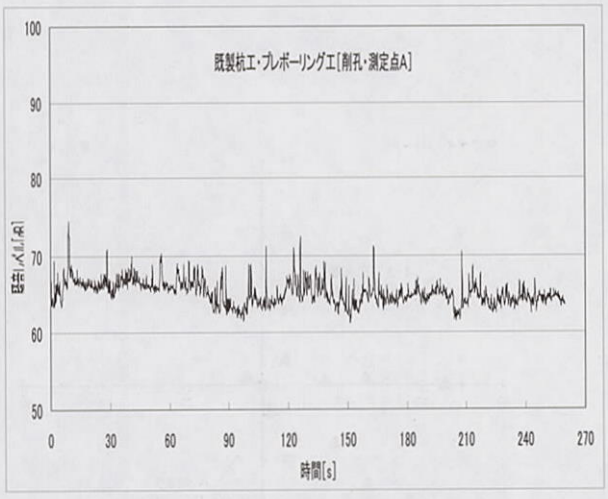
クローラ式アースオーガ、クローラクレーン、バックホウ

(3)　実測データ

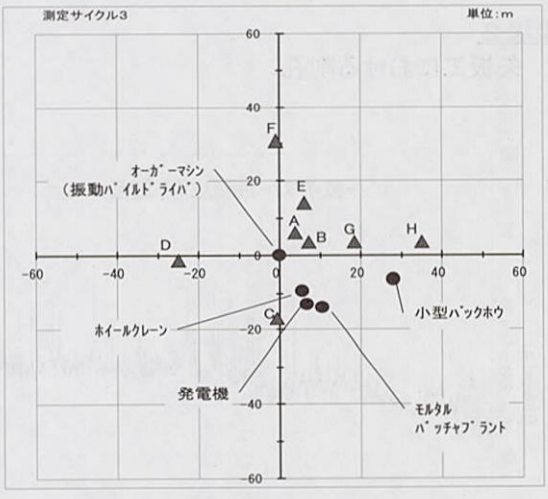
プレボーリングエおよび矢板工における削孔時の騒音を引用し参考値とする。

現場１

プレボーリングエにおける削孔



騒音レベル波形



測定点の配置

表 7.1.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
1(C,D)	－	4	X(m)	15.67	13.03		31.75	23.55		18.21			
2(B,G,H)			L_{A5}	69.3	71.1		66.5	66.6		68.6			
3(A,E,F)			L_{Aeff}	67.2	69		64.1	64.8		67.1			
			$L_{A5}(r_0)$※2	93.2	93.4			94.0		93.8		93.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}	99.1	99.3			100.2		100.3		99.8	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.1	2.1		2.4	1.8		1.5		2.0	相加平均
			σ	1.2	1.1					0.9		1.1	相加平均

表 7.1.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
1(C,D)	－	3	X(m)	15.67	13.03			23.55		18.21			
2(B,G,H)			L_{A5}	67.8	70.2			67.2		67.4			
3(A,E,F)			L_{Aeff}	65.5	68			64.8		65.4			
			$L_{A5}(r_0)$※2	91.7	92.5			94.6		92.6		93.0	エネルギー平均
			L_{WAeff}	97.4	98.3			100.2		98.6		98.8	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.3	2.2			2.4		2		2.2	相加平均
			σ		1 .3					1.2		1.3	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

表 7.1.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
1(C,D)	–		X(m)	15.67	13.03			23.55	40.8	18.21			
2(B,G,H)			L_{A5}	72.5	74.1			67.1	62.6	67.6			
3(A,E,F)			L_{Aeff}	69.1	70.4			64.9	60.1	65.4			
			$L_{A5}(r_0)$※2	96.4	96.4			94.5	94.8	92.8		95.2	エネルギー平均
			L_{WAeff}	101	100.7			100.3	100.3	98.6		100.3	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.4	3.7			2.2	2.5	2.2		2.8	相加平均
			σ		2.3					1.5		1.9	相加平均

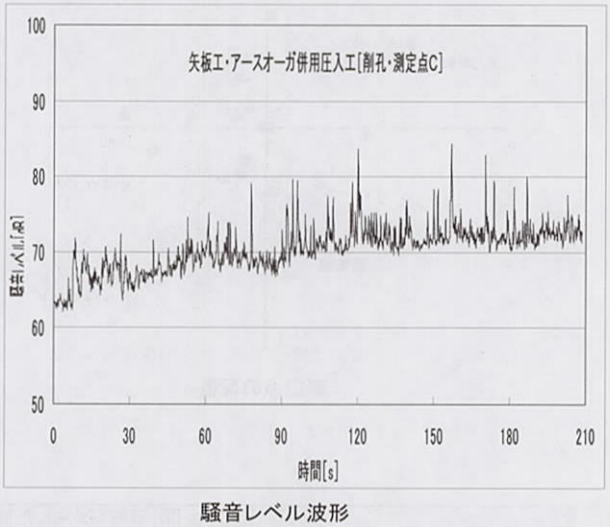
※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場1の平均

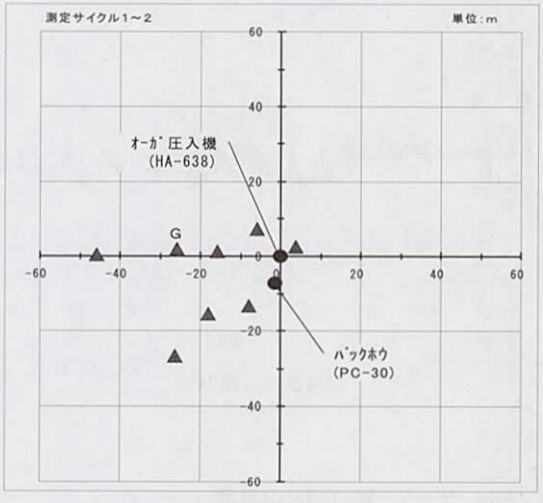
$L_{A5}(r_0)$	94.0
L_{WAeff}	99.6
ΔL	2.3
σ	1.4

現場２

矢板工における削孔



騒音レベル波形



測定点の配置

表 7.2.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
3	–	6	X(m)	15.47	15.85	9.209	4.579	23.61	37.49	25.86	45.85		
			L_{A5}	64.7	66	77.3	83.2	69	61.8	70.5	64.5		
			L_{Aeff}	61.8	63.5	73.8	79.4	66.9	59.6	68	61.8		
			$L_{A5}(r_0)$※2	88.5	90.0	96.6		96.5		98.8		95.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}	93.59	95.5	101.1		102.4		104.3		101.0	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.9	2.5	3.5	3.8	2.1	2.2	2.5	2.7	2.8	相加平均
			σ	4.3	4.1	4.3	2.9	3.7	2.9	3.4		3.7	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

表 7.2.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
3	−	4	X(m)	15.47	15.85	9.209	4.579	23.61	37.49	25.86	45.85		
			L_{A5}	74.2	76.3	74.7	65.4	69.1	61	69.4	63.8		
			L_{Aeff}	70.8	73.7	71.5	63.3	66.5	58.6	66.8	61.2		
			$L_{A5}(r_0)$※2	98.0	100.3	94.0		96.6		97.7		97.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	102.6	105.7	98.78		102		103.1		103.0	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.4	2.6	3.2	2.1	2.6	2.4	2.6	2.6	2.7	相加平均
			σ	3.2	2.8	2.9	2.2	3	2.3	2.9	2.6	2.7	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場2の平均	$L_{A5}(r_0)$	96.8
	L_{WAeff}	102.1
	ΔL	2.7
	σ	3.2

まとめ

全体平均

	現場1	現場2							全体平均
$L_{A5}(r_0)$	94.0	96.8							95.6
L_{WAeff}	99.6	102.1				1			01.0
ΔL	2.3	2.7							2.5
σ	1.4	3.2							2.3

8. 場所打杭工等／ダウンザホールハンマ工

(1) 作業の概要

ダウンザホールハンマは、削孔の後、鋼管またはH鋼を建込みコンクリート・モルタルを注入する場所打杭工等、コア採取の必要のない掘削作業に使用される。

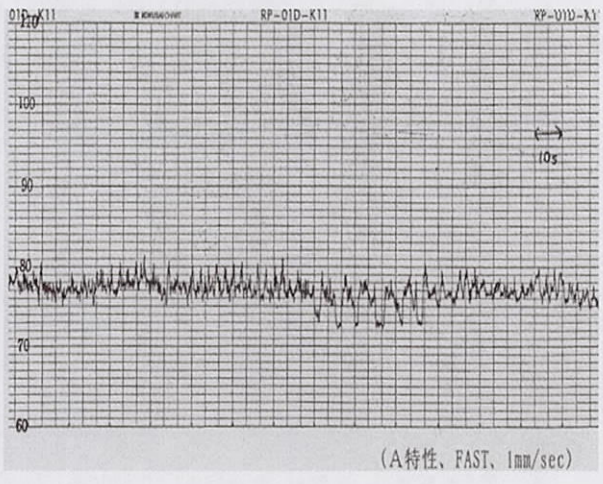
(2) 一般的に使用される機種

ダウンザホールハンマ、空気圧縮機、クレーン

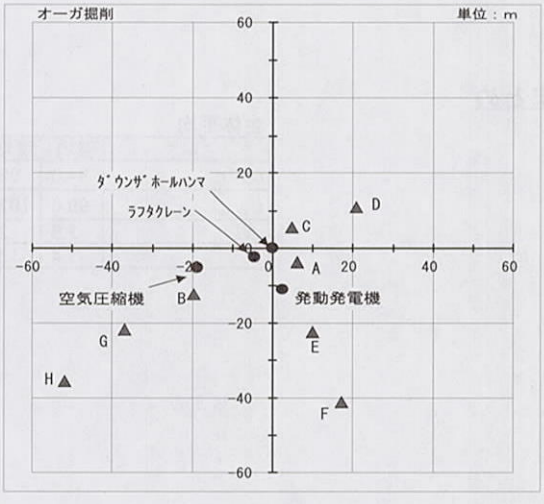
(3) 実測データ

現場１

アースオーガと組み合わせた特殊な機械での施工であり掘削時の騒音が卓越している



騒音レベル波形



測定点の配置

表 8.1.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
3		2	X(m)	15.27	25.43	5.482	21.64	25.26	45.21	44.99	64.89		
			L_{A5}	96.8	87.6	106.4	96.3	90.2	87	84.1	80.2		
			L_{Aeff}	94.6	85	104.1	93.9	87.6	84.3	81.2	77.1		
			$L_{A5}(r_0)$※2	120.5	115.7		123.0	118.2				120.2	エネルギー平均
			L_{WAeff}	126.3	121.1		128.6	123.6				125.8	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.2	2.6	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.1	2.6	相加平均
			σ	1.9	2.1	1.8	1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.0	相加平均

表 8.1.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
3		10	X(m)	7.581	23.35	7.409	23.7	24.77	44.72	42.92	62.81		
			L_{A5}	101.2	85.5	100.9	92.2	88.5	85.8	82.2	78.1		
			L_{Aeff}	97.9	82.8	97.8	89.1	85.1	82.4	78.9	74.2		
			$L_{A5}(r_0)$※2		112.9		119.7	116.4				117.2	エネルギー平均
			L_{WAeff}		118.2		124.6	121				1 22.0	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.3	2.7	3.1	3.1	3.4	3.4	3.3	3.9	3.3	相加平均
			σ	2.2	2	2.2	1.8	2.4	2.4	2.2	2.9	2.3	相加平均

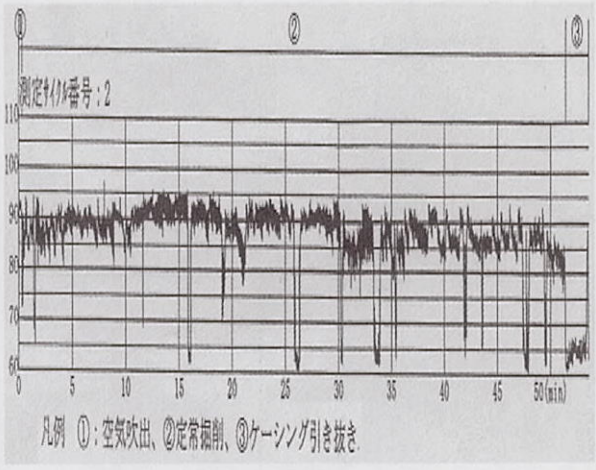
※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

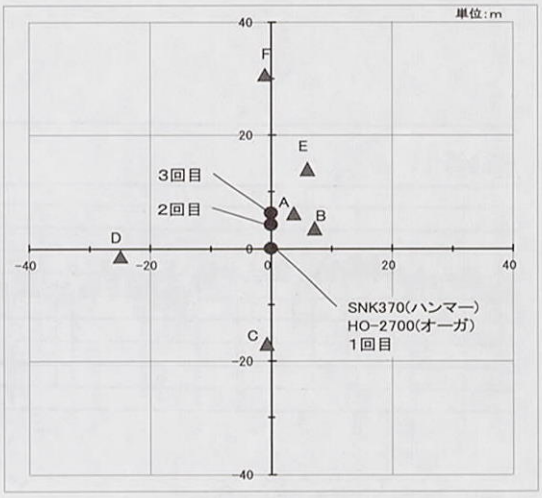
現場1の平均	$L_{A5}(r_0)$	118.9
	L_{WAeff}	124.3
	ΔL	2.9
	σ	2.2

現場２

掘削時の騒音が卓越している



騒音レベル波形



測定点の配置

表 8.2.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
		28	X(m)	6.403	10.68	15.81	4.903	10.21	15.05				
			L_{A5}	95.1	91	89	93.1	92.3	90				
			L_{Aeff}	92.4	88.3	86	90.7	89.7	87.6				
			$L_{A5}(r_0)$※2	111.2	111.6	113.0	106.9	112.5	113.6			111.9	エネルギー平均
			L_{WAeff}	116.5	116.9	118	112.5	117.9	119.2			117.2	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.7	2.7	3	2.4	2.6	2.4			2.6	相加平均
			σ	8.3	7.9	7.8	7.8	7.9	7.5			7.9	相加平均

表 8.2.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
		26	X(m)	9.849	14.46	19.71	6.931	11.84	16.81				
			L_{A5}	93.3	89.3	86.3	94.6	91.5	88.5				
			L_{Aeff}	89.3	85.4	82.5	90.9	87.9	85				
			$L_{A5}(r_0)$※2	113.2	112.5	112.2	111.4	113.0	113.0			112.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}	117.2	116.6	116.4	115.7	117.4	117.5			116.8	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	4	3.9	3.8	3.7	3.6	3.5			3.8	相加平均
			σ	8	7.6	7.3	8.1	7.6	7.2			7.6	相加平均

表 8.2.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
		27	X(m)	11.7	16.4	21.67	8.488	13.05	17.96				
			L_{A5}	96.2	92	89.4	97.5	94.5	91.6				
			L_{Aeff}	92.6	88.4	85.7	94	91.4	88.5				
			$L_{A5}(r_0)$※2	117.6	116.3	116.1	116.1	116.8	116.7			116.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}	122	120.7	120.4	120.6	121.7	121.6			121.2	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.6	3.6	3.7	3.5	3.1	3.1			3.4	相加平均
			σ	8.5	8.2	8.1	8.8	8.1	7.8			8.3	相加平均

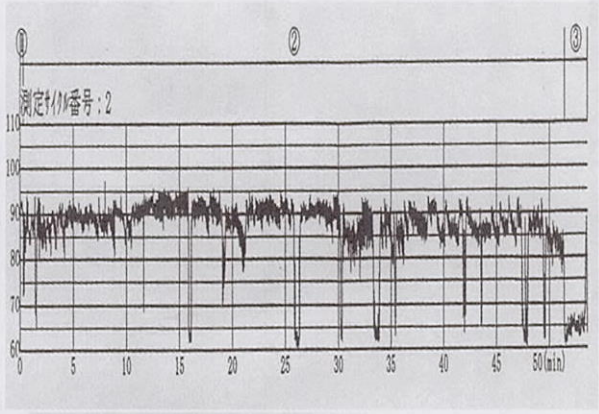
※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

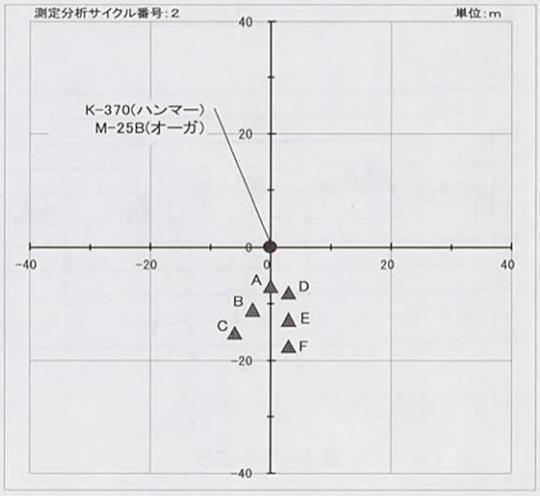
現場2の平均		
	$L_{A5}(r_0)$	114.2
	L_{WAeff}	118.9
	ΔL	3.3
	σ	7.9

現場３

空気吹出の音が卓越していたが、継続時間が1分程度であり、これより3dB低いが継続時間が1時間程度ある定常掘削を対象とした。



騒音レベル波形



測定点の配置

表 8.3.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
0		62	X(m)	7.218	11.07	15.54	9.46	13.8	18.4				
			L_{A5}	94.8	89.4	84.7	92.1	86.8	83.7				
			L_{Aeff}	91.49	86.85	82.31	89.13	83.88	80.57				
			$L_{A5}(r_0)$※2	112.0	110.3	108.5	111.6	109.6	109.0			110.4	エネルギー平均
			L_{WAeff}	116.7	115.7	114.1	116.6	114.7	113.9			115.4	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.31	2.554	2.392	2.971	2.92	3.128			2.9	相加平均
			σ	3.1	3	2.9	3.4	3.2	3.2			3.1	相加平均

表 8.3.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
0		51	X(m)	6.935	11.42	16.17	8.573	13.21	17.96				
			L_{A5}	92.7	87.7	82.1	90.9	85.1	81.3				
			L_{Aeff}	89.4	83.75	78.95	87.54	81.88	78.17				
			$L_{A5}(r_0)$※2	109.5	108.9	106.3	109.6	107.5	106.4			108.2	エネルギー平均
			L_{WAeff}	114.2	112.9	111.1	114.2	112.3	111.3			112.8	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.305	3.952	3.151	3.361	3.219	3.134			3.4	相加平均
			σ	3	3.2	2.7	3	2.9	2.8			2.9	相加平均

表 8.3.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
0		62	X(m)	5.142	9.9	14.85	5.08	10.01	15				
			L_{A5}	90.6	84	79.4	90.2	84.7	80.9				
			L_{Aeff}	87.01	80.39	75.73	86.62	81.12	77.07				
			$L_{A5}(r_0)$※2	104.8	103.9	102.8	104.3	104.7	104.4			104.2	エネルギー平均
			L_{WAeff}	109.2	108.3	107.2	108.7	109.1	108.6			108.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.587	3.61	3.674	3.576	3.58	3.831			3.6	相加平均
			σ	3.9	3.2	3.3	3.8	3.4	3.6			3.5	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場3の平均		
	$L_{A5}(r_0)$	108.3
	L_{WAeff}	113.1
	ΔL	3.3
	σ	3.2

まとめ

全体平均

	現場1	現場2	現場3						全体平均
$L_{A5}(r_0)$	118.9	114.2	108.3						115.7
L_{WAeff}	124.3	118.9	113.1				1		20.9
ΔL	2.9	3.3	3.3						3.2
σ	2.2	7.9	3.2						4.4

9. 土留・仮締切工／鋼矢板（ウォータージェット併用バイブロハンマエ）

(1) 作業の概要

土留・仮締め切においてバイブロハンマで鋼矢板の設置を行う際にウォータージェットを併用することで硬質地盤への貫入を可能としたものである。

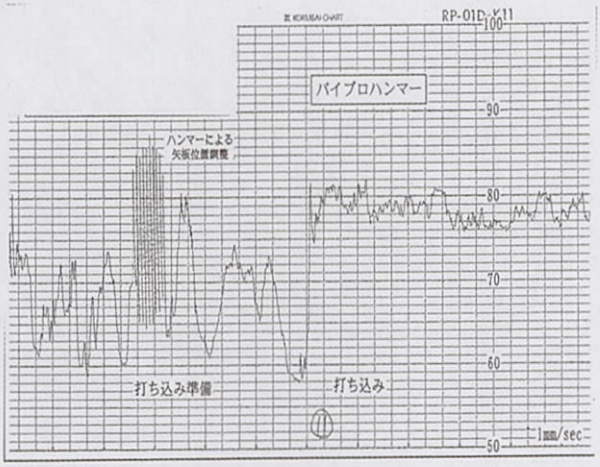
(2) 一般的に使用される機種

電動式バイブロハンマ、油圧式バイブロハンマ、クローラクレーン、トラッククレーン、発動発電機、ウォータージェット

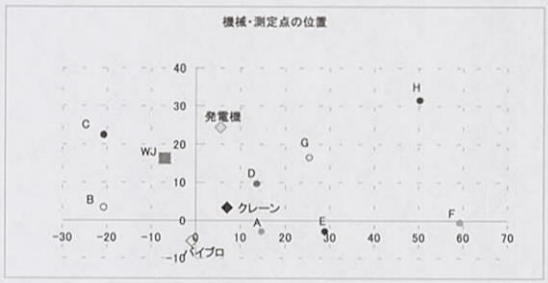
(3) 実測データ

打ち込み、天端揃えのうち、卓越している打ち込み時の測定値を代表値とする。

現場１



騒音レベル波形



測定点の配置

表 9.1.1　データ一覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
2		2.4	X(m)	15.8	21.84	34.35	20.93	29.9	60.31	34.37	63.21		
			L_{A5}	80.5	79.7	77.9	78.3	76.6	68.5	74.7	64.3		
			L_{Aeff}	78	77.9	75.4	75.5	73	64.1	71.1	61.3		
			$L_{A5}(r_0)$※2	104.5	106.5	108.6	104.7	106.1		105.4		106.2	エネルギー平均
			L_{WAeff}	110	112.7	114.1	109.9	110.5		109.8		111.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.5	1.8	2.5	2.8	3.6	4.4	3.6	3	3.0	相加平均
			σ	2.7	3.6	3	1.9	2.6	2.7	2.9	2.1	2.7	相加平均

表 9.1.2　データ一覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
2		3.2	X(m)	15.8	21.84	34.35	20.93	29.9	60.31	34.37	63.21		
			L_{A5}	83.5	80.2	76.7	75.3	78.5	70.6	75	68.8		
			L_{Aeff}	81.8	78.3	74.4	73.3	76.5	67.6	72	65		
			$L_{A5}(r_0)$※2	107.5	107.0	107.4	101.7	108.0		105.7		106.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}	113.8	113.1	113.1	107.7	114		110.7		112.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.7	1.9	2.3	2	2	3	3	3.8	2.5	相加平均
			σ	1.3	3.3	2.4	1.2	1.4	2.2	2	2.9	2.1	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

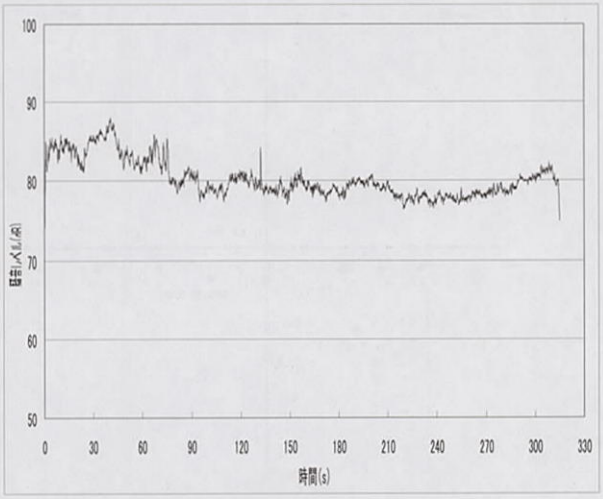
表 9.1.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
2		2.7	X(m)	15.8	21.84	34.35	20.93	29.9	60.31	34.37	63.21		
			L_{A5}	84.6	81	76.6	75.9	79.7	71.6	76.2	69.5		
			L_{Aeff}	81.9	78.3	74.4	72.6	76.8	68.2	72.4	65.4		
			$L_{A5}(r_0)$※2	108.6	107.8	107.3	102.3	109.2		106.9		107.5	エネルギー平均
			L_{WAeff}	113.9	113.1	113.1	107	114.3		111.1		112.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.7	2.7	2.2	3.3	2.9	3.4	3.8	4.1	3.1	相加平均
			σ	2.6	3.9	2.6	2.6	2.5	3.1	4.1	4.3	3.2	相加平均

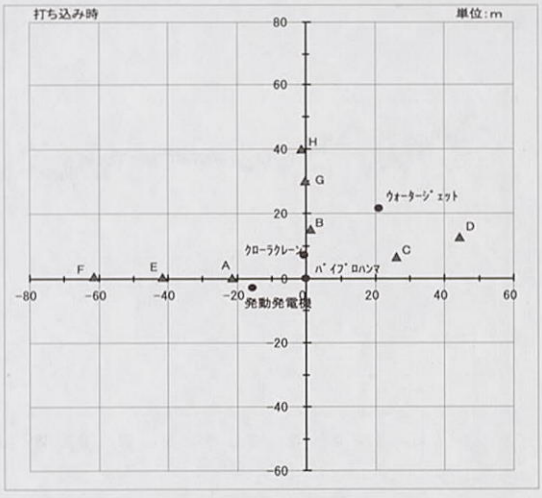
※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場1の平均		
	$L_{A5}(r_0)$	106.8
	L_{WAeff}	112.3
	ΔL	2.9
	σ	2.7

現場２



騒音レベル波形



測定点の配置

表 9.2.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
2	44.3	5.5	X(m)	21.5	15.06	26.85	45.99	41.5	61.5	30	40.03		
			L_{A5}	85	84	80	73	76	71	76	73		
			L_{Aeff}	80.9	80.6	76.5	70.5	72.7	67.6	72.7	69.6		
			$L_{A5}(r_0)$※2	111.6	107.6	108.6	106.3	108.4	106.8	105.5	105.0	108.0	エネルギー平均
			L_{WAeff}	115.5	112.2	113.1	111.8	113.1	111.4	110.2	109.6	112.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	4.1	3.4	3.5	2.5	3.3	3.4	3.3	3.4	3.4	相加平均
			σ	2.4	2.1	1.5	1.2	1.8	1.8	2.1	2.7	2.0	相加平均

表 9.2.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
2	44.3	5.5	X(m)	21.5	15.06	26.85	45.99	41.5	61.5	30	40.03		
			L_{A5}	84	82	80	73	76	70	75	70		
			L_{Aeff}	81	80.3	76.9	71.4	72.8	67.7	71.9	67.6		
			$L_{A5}(r_0)$※2	110.6	105.6	108.6	106.3	108.4	105.8	104.5	102.0	107.2	エネルギー平均
			L_{WAeff}	115.6	111.9	113.5	112.7	113.2	111.5	109.4	107.6	112.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3	1.7	3.1	1.6	3.2	2.3	3.1	2.4	2.6	相加平均
			σ	1.8	1.2	1.5	1.2	1.5	1.2	1.8	1.5	1.5	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

表 9.2.3　データー覧（3回目の測定）

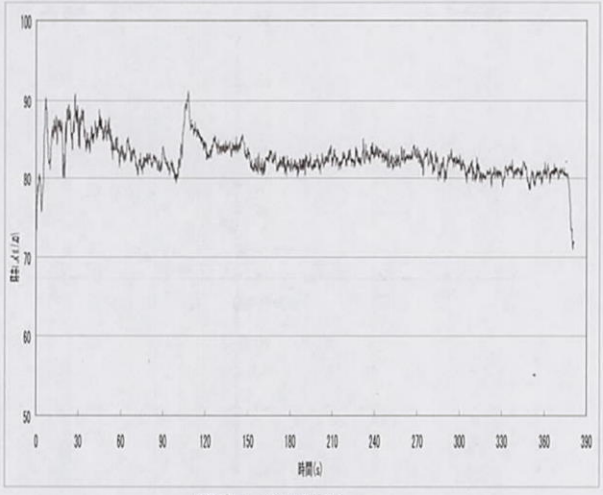
地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
2	44.3	7.5	X(m)	21.5	15.06	26.85	45.99	41.5	61.5	30	40.03		
			L_{A5}	83	81	83	75	75	71	79	74		
			L_{Aeff}	80.7	77.7	79.9	72.8	72.8	68.1	75.5	70.7		
			$L_{A5}(r_0)$※2	109.6	104.6	111.6	108.3	107.4	106.8	108.5	106.0	108.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}	115.3	109.3	116.5	114.1	113.2	111.9	113	110.7	113.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.3	3.3	3.1	2.2	2.2	2.9	3.5	3.3	2.9	相加平均
			σ	1.5	2.1	1.8	1.2	1.5	1.8	2.4	2.4	1.8	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

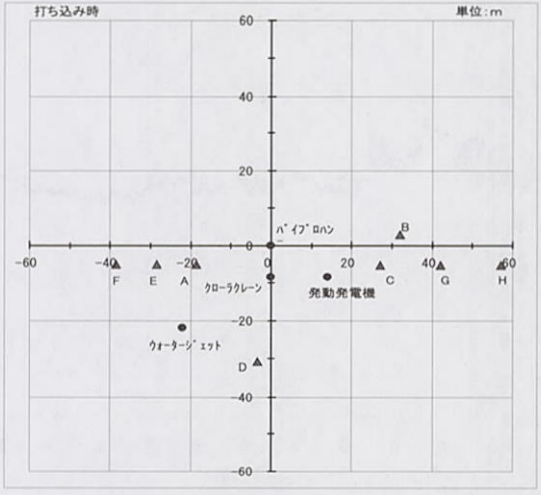
現場2の平均

$L_{A5}(r_0)$	107.9
L_{WAeff}	112.9
ΔL	2.9
σ	1.8

現場３



騒音レベル波形



測定点の配置

表 9.3.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
2	38.4	6.5	X(m)	19.4	32.12	27.66		29.09	38.94	42.43	57.32		
			L_{A5}	87	83	84		82	80	80	77		
			L_{Aeff}	83.2	78.4	80		78.8	76.2	75.7	71.8		
			$L_{A5}(r_0)$※2	112.8	113.1	112.8		111.3	111.8	112.6		112.4	エネルギー平均
			L_{WAeff}	117	116.5	116.8		116.1	116	116.3		116.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.8	4.6	4		3.2	3.8	4.3	5.2	4.1	相加平均
			σ	2.1	2.7	2.4		2.1	2.1	3	3.6	2.6	相加平均

表 9.3.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
2	38.4	10	X(m)	19.4	32.12	27.66		29.09	38.94	42.43	57.32		
			L_{A5}	89	84	85		85	82	81	77		
			L_{Aeff}	85.2	79.5	81.2		81	78	76.3	72.2		
			$L_{A5}(r_0)$※2	114.8	114.1	113.8		114.3	113.8	113.6		114.1	エネルギー平均
			L_{WAeff}	119	117.6	118		118.3	117.8	116.9		118.0	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.8	4.5	3.8		4	4	4.7	4.8	4.2	相加平均
			σ	2.4	3.3	2.7		2.4	2.4	3.6		2.8	相加平均

表 9.3.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
2	38.4	8.5	X(m)	19.4	32.12	27.66		29.09	38.94	42.43	57.32		
			L_{A5}	89	84	85		86	83	81	78		
			L_{Aeff}	84.7	79.3	80.1		80.8	78	76.2	72.8		
			$L_{A5}(r_0)$※2	114.8	114.1	113.8		115.3	114.8	113.6		114.4	エネルギー平均
			L_{WAeff}	118.5	117.4	116.9		118.1	117.8	116.8		117.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	4.3	4.7	4.9		5.2	5	4.8	5.2	4.9	相加平均
			σ	3.3	3.6	3.3		4	3.6	4		3.6	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場3の平均		
	$L_{A5}(r_0)$	113.7
	L_{WAeff}	117.4
	ΔL	4.4
	σ	3.0

現場４

表 9.4.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
3	18 (測定点までは27m以上が望ましい)	3	X(m)		31.75					37.38	47.38		
			L_{A5}		76					77	73		
			L_{Aeff}		74					73	71		
			$L_{A5}(r_0)$※2		106.0					108.5	106.5	107.1	エネルギー平均
			L_{WAeff}		112					112.5	112.5	112.3	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$		2					4	2	2.7	相加平均
			σ		1 .5					2.1	1.5	1.7	相加平均

表 9.4.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
3	18 (測定点までは27m以上が望ましい)	3	X(m)		31.34					36.97	46.97		
			L_{A5}		78					77	75		
			L_{Aeff}		75					73	71		
			$L_{A5}(r_0)$※2		107.9					108.4	108.4	108.2	エネルギー平均
			L_{WAeff}		112.9					112.4	112.4	112.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$		3					4	4	3.7	相加平均
			σ		2.4					2.7	2.7	2.6	相加平均

表 9.4.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
3	18 (測定点までは27m以上が望ましい)	3	X(m)		30.93					36.55	46.54		
			L_{A5}		76					75	74		
			L_{Aeff}		73					72	70		
			$L_{A5}(r_0)$※2		105.8					106.3	107.4	106.5	エネルギー平均
			L_{WAeff}		110.8					111.3	111.4	111.1	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$		3					3	4	3.3	相加平均
			σ		2.1					2.4	2.7	2.4	相加平均

表 9.4.4　データー覧（4回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
3	18 (測定点までは27m以上が望ましい)	2	X(m)		30.62					36.23	46.2		
			L_{A5}		78					77	74		
			L_{Aeff}		75					73	70		
			$L_{A5}(r_0)$※2		107.7					108.2	107.3	107.7	エネルギー平均
			L_{WAeff}		112.7					112.2	111.3	112.1	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$		3					4	4	3.7	相加平均
			σ		2.4					3.3	4	3.2	相加平均

表 9.4.5　データー覧(5回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
3	18 (測定点までは27m以上が望ましい)	2	X(m)		30.22					35.82	45.79		
			L_{A5}		78					76	74		
			L_{Aeff}		74					72	71		
			$L_{A5}(r_0)$※2		107.6					107.1	107.2	107.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}		111.6					111.1	112.2	111.7	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$		4					4	3	3.7	相加平均
			σ		2.4					2.1	2.1	2.2	相加平均

表 9.4.6　データー覧(6回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
3	18 (測定点までは27m以上が望ましい)	3	X(m)		29.81					35.39	45.34		
			L_{A5}		78					77	74		
			L_{Aeff}		74					73	71		
			$L_{A5}(r_0)$※2		107.5					108.0	107.1	107.5	エネルギー平均
			L_{WAeff}		111.5					112	112.1	111.9	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$		4					4	3	3.7	相加平均
			σ		2.4					2.7	2.4	2.5	相加平均

表 9.4.7　データー覧(7回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
3	18 (測定点までは27m以上が望ましい)	2	X(m)		29.44					35.08	45.09		
			L_{A5}		77					75	73		
			L_{Aeff}		74					72	70		
			$L_{A5}(r_0)$※2		106.4					105.9	106.1	106.1	エネルギー平均
			L_{WAeff}		111.4					110.9	111.1	111.1	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$		3					3	3	3.0	相加平均
			σ		2.1					2.1	2.1	2.1	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

現場4の平均

$L_{A5}(r_0)$	107.4
L_{WAeff}	112.1
ΔL	3.2
σ	2.2

まとめ

全体平均

	現場1	現場2	現場3	現場4					全体平均
$L_{A5}(r_0)$	106.8	107.9	113.7	107.4					110.0
L_{WAeff}	112.3	112.9	117.4	112.1				1	14.3
ΔL	2.9	2.9	4.4	3.2					3.4
σ	2.7	1.8	3.0	2.2					2.4

１０．土留・仮締切工／鋼矢板（油圧圧入引抜工）

(1) 作業の概要

油圧ジャッキで鋼矢板の圧入または引抜を行う低騒音低振動工法である。N値の高い硬質地盤、砂礫層の施工にあたっては、ウォータージェットが併用される。

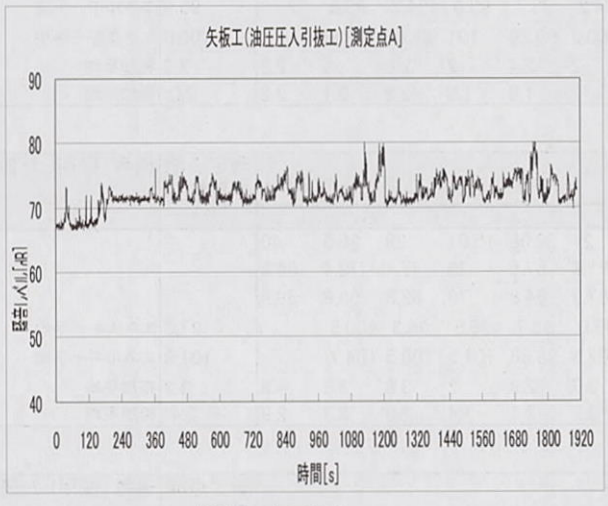
(2) 一般的に使用される機種

油圧式杭圧入引抜機、ホイールクレーン、発動発電機、ウォータージェット

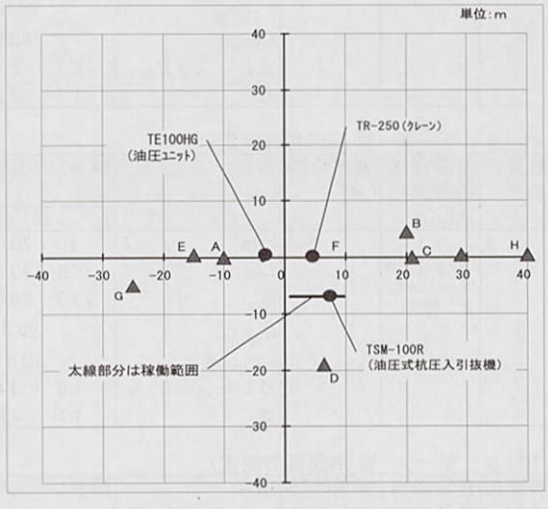
(3) 実測データ

ウォータージェットを使用しない引抜時のデータである。圧入時も同等とみなしたが参考値とする。

現場１



騒音レベル波形



測定点の配置

表 10.1.1　データ一覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
2	8.1 (測定点までは12.15m以上が望ましい)	0.6	X(m)	10	20.5	21	20.08	15.01	29	25.5	40		
			L_{A5}	76.1	70.4	68.9	66.4	73.1	66.4	69.8	61.1		
			L_{Aeff}	73.2	66.3	65.4	63.9	70.1	62.7	66.1	57.8		
			$L_{A5}(r_0)$※2		96.6	95.3	92.5	96.6	95.6	97.9		96.1	エネルギー平均
			L_{WAeff}		100.5	99.84	97.96	101.6	99.95	102.2		100.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.9	4.1	3.5	2.5	3	3.7	3.7	3.3	3.3	相加平均
			σ	1.5	2.6	2.1	1.5	1.6	2.4	2	2	2.0	相加平均

表 10.1.2　データ一覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
2	8.1 (測定点までは12.15m以上が望ましい)	0.7	X(m)	10	20.5	21	20.08	15.01	29	25.5	40		
			L_{A5}	76.1	68.6	69.4	67.5	72.4	67.3	70.4	61.9		
			L_{Aeff}	73.7	66.1	66.2	64.8	70.2	63.2	67.4	59.2		
			$L_{A5}(r_0)$※2		94.8	95.8	93.6	95.9	96.5	98.5		96.1	エネルギー平均
			L_{WAeff}		100.3	100.6	98.86	101.7	100.4	103.5		101.2	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.4	2.5	3.2	2.7	2.2	4.1	3	2.7	2.9	相加平均
			σ	1.5	2.3	2.6	1.8	1.6	2.7	2.5	2.1	2.1	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

表 10.1.3　データー覧(3回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	8.1 (測定点までは12.15m以上が望ましい)	0.7	X(m)	10	20.5	21	20.08	15.01	29	25.5	40		
			L_{A5}	75.1	70.1	70.1	67.4	72.4	65.6	73.3	62.1		
			L_{Aeff}	73.1	66.9	67.8	64.4	69.8	63.7	68.3	59.7		
			$L_{A5}(r_0)$※2		96.3	96.5	93.5	95.9	94.8	101.4		97.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}		101.1	102.2	98.46	101.3	100.9	104.4		101.8	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2	3.2	2.3	3	2.6	1.9	5	2.4	2.8	相加平均
			σ	1.3	2.9	2.9	1.9	1.6	2.6	3.5	2.5	2.4	相加平均

表 10.1.4　データー覧(4回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	8.1 (測定点までは12.15m以上が望ましい)	0.6	X(m)	10	20.5	21	20.08	15.01	29	25.5	40		
			L_{A5}	75.4	68.4	67.8	67.6	71.5	65	71.7	61.4		
			L_{Aeff}	73.1	66.3	65.8	65.2	69.5	62.4	66.7	59.1		
			$L_{A5}(r_0)$※2		94.6	94.2	93.7	95.0	94.2	99.8		95.9	エネルギー平均
			L_{WAeff}		100.5	100.2	99.26	101	99.65	102.8		100.8	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.3	2.1	2	2.4	2	2.6	5	2.3	2.6	相加平均
			σ	1.2	2.2	2	1.9	1.3	2.2	3.1	2.2	2.0	相加平均

表 10.1.5　データー覧(5回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	8.1 (測定点までは12.15m以上が望ましい)	0.5	X(m)	10	20.5	21	20.08	15.01	29	25.5	40		
			L_{A5}	74.9	70.3	71.6	67.6	72	67.1	72.4	64.2		
			L_{Aeff}	73.3	66.9	67.9	64.8	70	63.3	68.6	59.9		
			$L_{A5}(r_0)$※2		96.5	98.0	93.7	95.5	96.3	100.5		97.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}		101.1	102.3	98.86	101.5	100.5	104.7		101.9	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.6	3.4	3.7	2.8	2	3.8	3.8	4.3	3.2	相加平均
			σ	1.1	2.6	3.2	2.1	1.4	2.9	3.3	2.9	2.4	相加平均

表 10.1.6　データー覧(6回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	8.1 (測定点までは12.15m以上が望ましい)	0.8	X(m)	10	20.5	21	20.08	15.01	29	25.5	40		
			L_{A5}	75.2	68.3	69.1	67.7	71.9	66.5	74.4	62.1		
			L_{Aeff}	73.4	66	66	64.9	69.9	62.7	68.3	59		
			$L_{A5}(r_0)$※2		94.5	95.5	93.8	95.4	95.7	102.5		97.5	エネルギー平均
			L_{WAeff}		100.2	100.4	98.96	101.4	99.95	104.4		101.3	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	1.8	2.3	3.1	2.8	2	3.8	6.1	3.1	3.1	相加平均
			σ	1.2	1.7	2	1.9	1.4	2.4	3.8	2.1	2.1	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

現場1の平均	$L_{A5}(r_0)$	96.8
	L_{WAeff}	101.3
	ΔL	3.0
	σ	2.2

１１．　土留・仮締切工／鋼矢板（アースオーガ併用圧入工）

(1)　作業の概要

鋼矢板のウエブ内側をアースオーガで掘削して鋼矢板内の摩擦を低減するとともに、鋼矢板の先端部を1m程度先掘することにより先端抵抗を小さくしつつ圧入する騒音振動対策工法である。

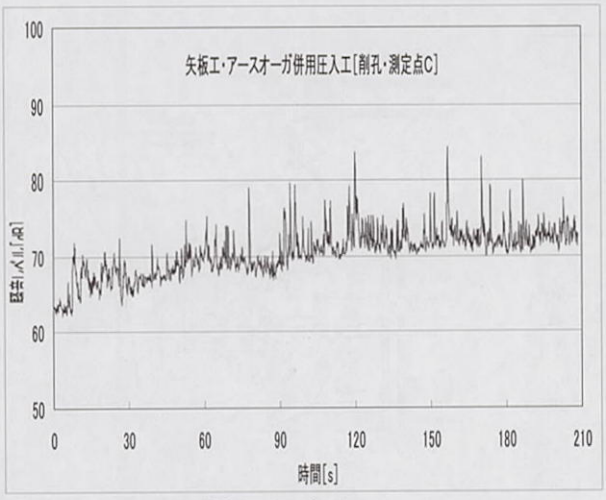
(2)　一般的に使用される機種

アースオーガ併用圧入杭打機、ホイールクレーン、バックホウ、発動発電機

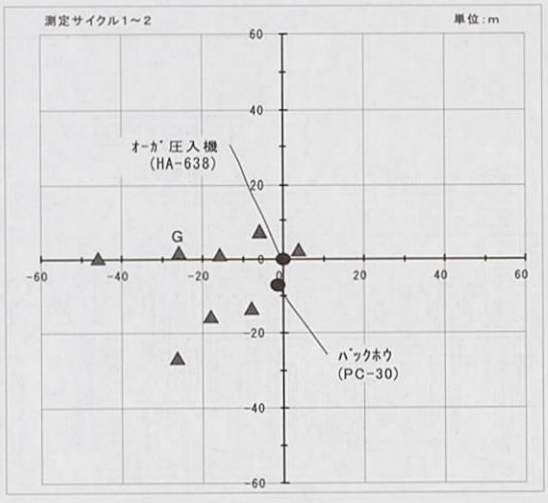
(3)　実測データ

削孔時とオーガ引抜時が同程度であり、掘削時の測定値を代表値とする。

現場１



騒音レベル波形



測定点の配置

表 11.1.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
3	－	6	X(m)	15.47	15.85	9.209	4.579	23.61	37.49	25.86	45.85		
			L_{A5}	64.7	66	77.3	83.2	69	61.8	70.5	64.5		
			L_{Aeff}	61.8	63.5	73.8	79.4	66.9	59.6	68	61.8		
			$L_{A5}(r_0)$※2	88.5	90.0	96.6		96.5		98.8		95.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}	93.59	95.5	101.1		102.4		104.3		101.0	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.9	2.5	3.5	3.8	2.1	2.2	2.5	2.7	2.8	相加平均
			σ	4.3	4.1	4.3	2.9	3.7	2.9	3.4		3.7	相加平均

表 11.1.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
3	－	4	X(m)	15.47	15.85	9.209	4.579	23.61	37.49	25.86	45.85		
			L_{A5}	74.2	76.3	74.7	65.4	69.1	61	69.4	63.8		
			L_{Aeff}	70.8	73.7	71.5	63.3	66.5	58.6	66.8	61.2		
			$L_{A5}(r_0)$※2	98.0	100.3	94.0		96.6		97.7		97.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	102.6	105.7	98.78		102		103.1		103.0	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.4	2.6	3.2	2.1	2.6	2.4	2.6	2.6	2.7	相加平均
			σ	3.2	2.8	2.9	2.2	3	2.3	2.9	2.6	2.7	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場1の平均		
	$L_{A5}(r_0)$	96.8
	L_{WAeff}	102.1
	ΔL	2.7
	σ	3.2

１２．　構造物取壊し工

(1)　作業の概要

土木構造物を取壊す作業で取壊しから、コンクリート殻の積み込みまでの一連の作業

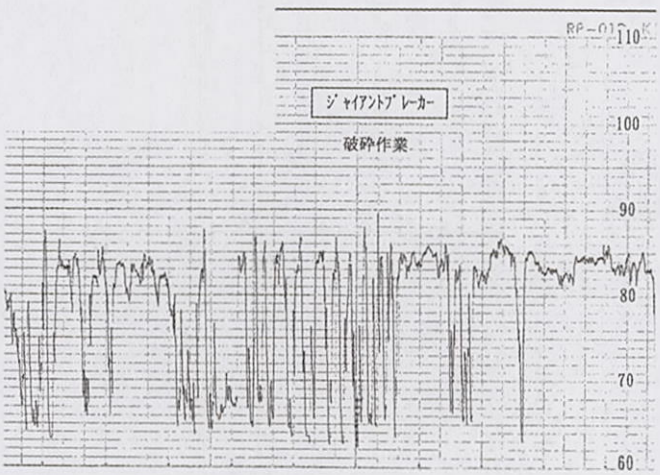
(2)　一般的に使用される機種

大型ブレーカ、パワースプリッダ、バックホウ、コンクリートブレーカ、コンクリート圧砕機、空気圧縮機、レッグハンマ、ダンプトラック

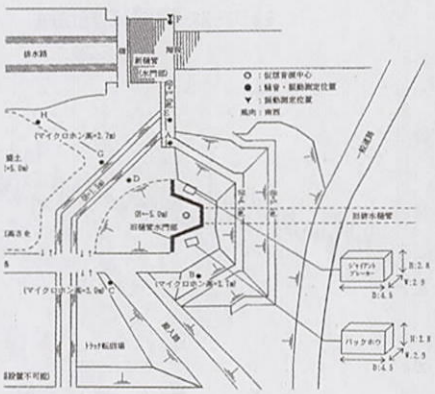
(3)　実測データ

コンクリート圧砕機を使用時のデータは別ユニットとして別途提示する。

現場１



騒音レベル波形



測定点の配置

表 12.1.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
2	20	10	X(m)	25	32	46	25	34	73	37	67		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	95.6	90.3	88.4	95.2	85.6	76	95.2	89.3		
	(測定点までは30m以上が望ましい)		L_{A5}	91.7	82.5	81.9	91.1	78.7	69.6	87.6	80.8		
			L_{Aeff}	85.3	76.7	75.6	84.6	72.5	63.7	81.1	74.2		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2		120.4	121.7		116.2		126.6		122.7	エネルギー平均
			L_{WAeff}		114.8	116.9		111.1		120.5		117.1	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	10.3	13.6	12.8	10.6	13.1	12.3	14.1	15.1	12.7	相加平均
			σ	9.5	7.1	7.8	10	8.2	6.2	9.8	8.1	8.3	相加平均

表 12.1.2　データー覧（2回目の測定）

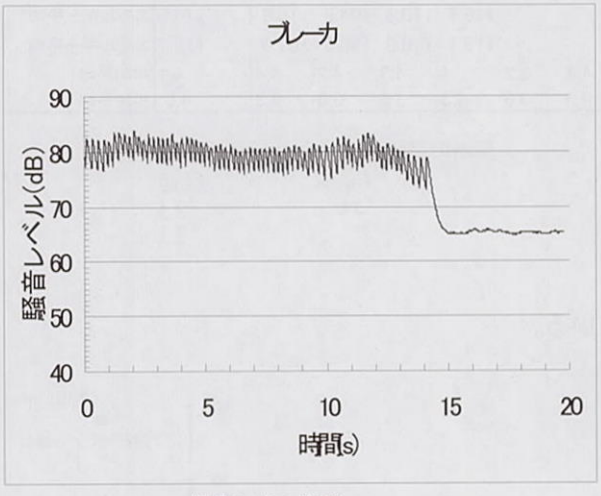
地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
2	20	10	X(m)	25	32	46	25	34	73	37	67		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	91.6	91.6	96.2	89.8	77.8	70.6	87.5	79.4		
	(測定点までは30m以上が望ましい)		L_{A5}	84.6	85.5	76.2	83.8	71.7	64.1	79.6	71.4		
			L_{Aeff}	80.6	81.4	73.2	79.5	67.6	60.2	75.1	66.7		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2		121.7	129.5		108.4		118.9		124.4	エネルギー平均
			L_{WAeff}		119.5	114.5		106.2		114.5		115.7	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	11	10.2	23	10.3	10.2	10.4	12.4	12.7	12.5	相加平均
			σ	6.4	5.7	4.7	6.8	5.5	4.3	6.1	5.7	5.7	相加平均

表 12.1.3　データー覧（3回目の測定）

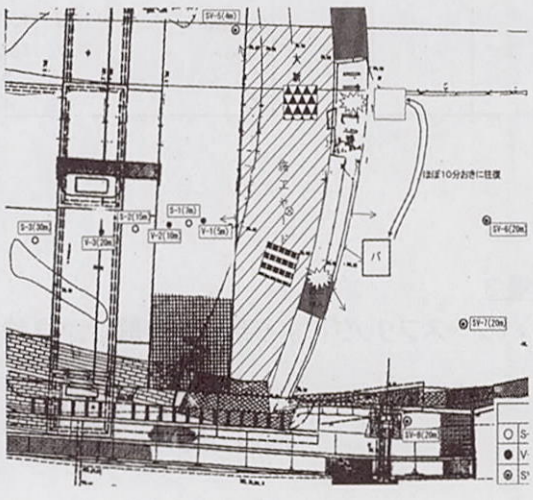
地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
2	20	10	X(m)	25	32	46	25	34	73	37	67		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	89.6	95.3	84.2	87.7	78.1	69.5	85.5	77.6		
			L_{A5}	86.2	89.1	79.6	84.9	72.8	64.5	82.2	71.2		
			L_{Aeff}	80.9	83.8	74.9	79.7	67.7	60	77.2	66.1		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2		125.4	117.5		108.7		116.9		120.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}		121.9	116.2		106.3		116.6		117.9	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	8.7	11.5	9.3	8	10.4	9.5	8.3	11.5	9.7	相加平均
			σ	6.6	7.6	6	7.4	5.8	4.2	7.1	5.7	6.3	相加平均

現場の平均　122.9 / 117.0 / 11.6 / 6.8

現場２



騒音レベル波形



測定点の配置

表 12.2.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
1	－	10	X(m)	20	28	42	52	18	26	22	22		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	85	82	79	77	82	80	80	83		
			L_{A5}	83	81	77	75	81	76	77	76		
			L_{Aeff}	78.6	75.7	72.4	70.4	75.7	71.4	72.7	71		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	111.0	110.9			107.1	108.3	106.8	109.8	109.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}	112.6	112.6			108.8	107.7	107.5	105.8	110.0	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	6.4	6.3	6.6	6.6	6.3	8.6	7.3	12	7.5	相加平均
			σ	4	4.3	4	3.6	3.6	4	3.6	4.6	4.0	相加平均

表 12.2.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考（採用した値）
1	－	10	X(m)	20	28	42	52	18	26	22	22		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	86	92	89	75	86	81	76	79		
			L_{A5}	84	90	86	72	78	74	73	72		
			L_{Aeff}	78.8	83.5	79.8	66.5	74.7	70.3	69.1	68		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	112.0	120.9			111.1	109.3	102.8	105.8	114.5	エネルギー平均
			L_{WAeff}	112.8	120.4			107.8	106.6	103.9	102.8	113.8	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	7.2	8.5	9.2	8.5	11.3	10.7	6.9	11	9.2	相加平均
			σ	3.6	5.8	5.8	4.9	2.4	3	3.3	3	4.0	相加平均

表 12.2.3　データー覧(3回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
1	–	10	X(m)	20	28	42	52	18	26	22	22		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	92	88	86	83	82	83	79	82		
			L_{A5}	88	85	85	81	79	80	75	77		
			L_{Aeff}	82.4	78.6	77.5	74.8	74.5	74.8	69.8	71.6		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	118.0	116.9			107.1	111.3	105.8	108.8	113.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	116.4	115.5			107.6	111.1	104.6	106.4	112.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	9.6	9.4	8.5	8.2	7.5	8.2	9.2	10.4	8.9	相加平均
			σ	4.9	5.2	5.8	4.9	2.7	4	3.6	4	4.4	相加平均

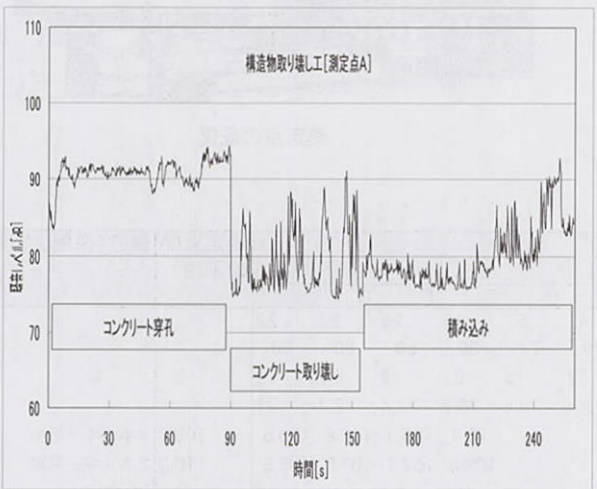
表 12.2.4　データー覧(4回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
1	–	10	X(m)	20	28	42	52	18	26	22	22		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	92	87	82	80	91	82	78	84		
			L_{A5}	91	85	80	76	84	78	76	77		
			L_{Aeff}	86.7	81.1	75.7	72.8	80	73.7	71.8	72.6		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	118.0	115.9			116.1	110.3	104.8	110.8	114.5	エネルギー平均
			L_{WAeff}	120.7	118.0			113.1	110.0	106.6	107.4	115.7	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	4.3	3.9	4.3	3.2	4	4.3	4.2	4.4	4.1	相加平均
			σ	4.9	4.6	4.3	3.3	4.3	3.6	3.6	3.3	4.0	相加平均

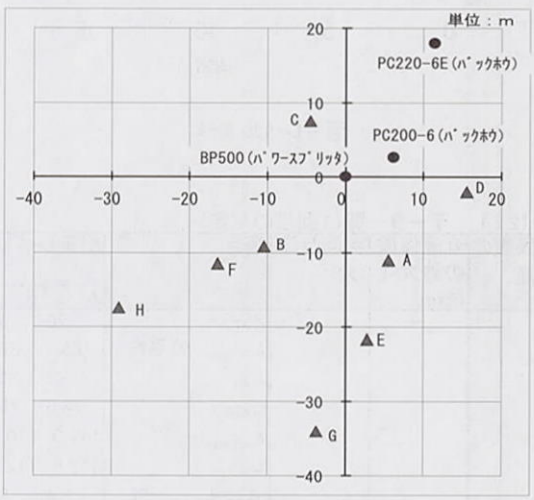
現場の平均　$L_{A,Fmax}(r_0)$　113.5
L_{WAeff}　113.5
ΔL　7.4
σ　4.1

現場３

パワースプリッダによる穿孔時の騒音が卓越している。



騒音レベル波形



測定点の配置

表 12.3.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
1	31	16	X(m)	12.3	13.96	8.746	15.63	21.78	20.03	34.2			
	(測定点までは46.5m以上が望ましい)		$L_{A,Fmax}$ の平均	97	102	102	96	96	98	91			
			L_{A5}	94	100	101	90	92	96	88			
			L_{Aeff}	90.7	96.5	97.9	86.3	89.2	92.1	84.8			
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	118.8	124.9	120.8	119.9	122.8	124.0	121.7		122.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}	120.5	127.4	124.7	118.2	124.0	126.1	123.5		124.4	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	6.3	5.5	4.1	9.7	6.8	5.9	6.2		6.4	相加平均
			σ	4.6	5.5	8.5	6.1	4.6	5.8	5.2		5.8	相加平均

表 12.3.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
1	31	23	X(m)	12.3	13.96	8.746	15.63	21.78	20.03	34.2	33.82		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	98	102	103	96	96	98	91	94		
	(測定点までは46.5m以上が望ましい)		L_{A5}	96	99	99	91	93	94	88	90		
			L_{Aeff}	92.9	95.5	96.4	87.5	90.1	89.9	85.3	83.5		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	119.8	124.9	121.8	119.9	122.8	124.0	121.7	124.6	122.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	122.7	126.4	123.2	119.4	124.9	123.9	124.0	122.1	123.7	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	5.1	6.5	6.6	8.5	5.9	8.1	5.7	10.5	7.1	相加平均
			σ	5.5	4.3	8.5	6.1	5.2	4.9	4.6	5.2	5.5	相加平均

表 12.3.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
1	31	15	X(m)	12.3	13.96	8.746	15.63	21.78	20.03	34.2	33.82		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	98	101	101	95	94	98	92	94		
	(測定点までは46.5m以上が望ましい)		L_{A5}	95	99	99	91	93	95	89	90		
			L_{Aeff}	91.8	94.3	95.9	87.4	89.5	89.1	85	83.3		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	119.8	123.9	119.8	118.9	120.8	124.0	122.7	124.6	122.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}	121.6	125.2	122.7	119.3	124.3	123.1	123.7	121.9	123.0	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	6.2	6.7	5.1	7.6	4.5	8.9	7	10.7	7.1	相加平均
			σ	5.8	6.1	8.8	6.7	5.8	6.4	6.1	5.8	6.4	相加平均

表 12.3.4　データー覧（4回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
1	31	15	X(m)	12.3	13.96	8.746	15.63	21.78	20.03	34.2	33.82		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	99	102	100	98	95	97	90	92		
	(測定点までは46.5m以上が望ましい)		L_{A5}	96	100	99	89	93	94	88	88		
			L_{Aeff}	92.8	96.2	96.1	86.6	90	90.5	85	83.6		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	120.8	124.9	118.8	121.9	121.8	123.0	120.7	122.6	122.1	エネルギー平均
			L_{WAeff}	122.6	127.1	122.9	118.5	124.8	124.5	123.7	122.2	123.9	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	6.2	5.8	3.9	11.4	5	6.5	5	8.4	6.5	相加平均
			σ	4.9	4.9	8.8	5.5	4.6	4.6	4.9	4.3	5.3	相加平均

表 12.3.5　データー覧（5回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
1	31	16	X(m)	12.3	13.96	8.746	15.63	21.78	20.03	34.2	33.82		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	98	103	102	97	94	99	90	93		
	(測定点までは46.5m以上が望ましい)		L_{A5}	95	101	98	89	92	96	87	90		
			L_{Aeff}	92.3	97.9	95.6	86.3	89.1	92.5	84.5	86.3		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	119.8	125.9	120.8	120.9	120.8	125.0	120.7	123.6	122.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	122.1	128.8	122.4	118.2	123.9	126.5	123.2	124.9	124.7	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Ae}$	5.7	5.1	6.4	10.7	4.9	6.5	5.5	6.7	6.4	相加平均
			σ	4.6	4.9	7.9	5.2	4.3	5.2	4.6	5.2	5.2	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 $L_{A,Fmax}$を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場の平均		
	$L_{A,Fmax}(r_0)$	122.5
	L_{WAeff}	124.0
	ΔL	6.7
	σ	5.7

現場４

ハンドブレーカによる取壊し

表 12.4.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
2	5	1.1	X(m)	10.13	9.22		11.27	17.34	31.89				
	(測定点までは7.5m以上が望ましい)		L_{A5}	93.7	80.3		87	85.5	74.9				B,Dは回折の影響
			L_{Aeff}	92.3	79.8		85.4	84.1	73				
			$L_{A5}(r_0)$※2	113.8								113.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	120.4								120.4	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A,Fmax}-L_{Aeff}$										相加平均
			σ	1.6	2.5		2.4	1.4	1.7			1.9	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

まとめ

全体平均

	現場1	現場2	現場3	現場4					全体平均
$L_{A,Fmax}(r_0)$	122.9	113.5	122.5						121.2
L_{WAeff}	117.0	113.5	124.0	120.4					120.3
ΔL	11.6	7.4	6.7						8.6
σ	6.8	4.1	5.7	1.9					4.6

１３．　構造物取壊し工／コンクリート圧砕機

(1)　作業の概要

コンクリート圧砕機を使用して土木構造物を取り壊す作業

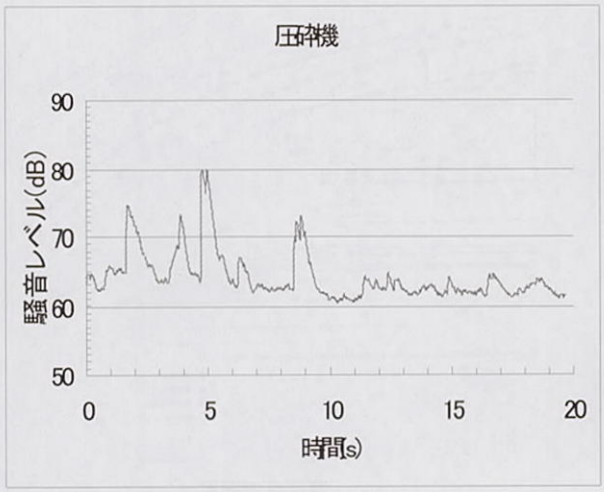
(2)　一般的に使用される機種

コンクリート圧砕機

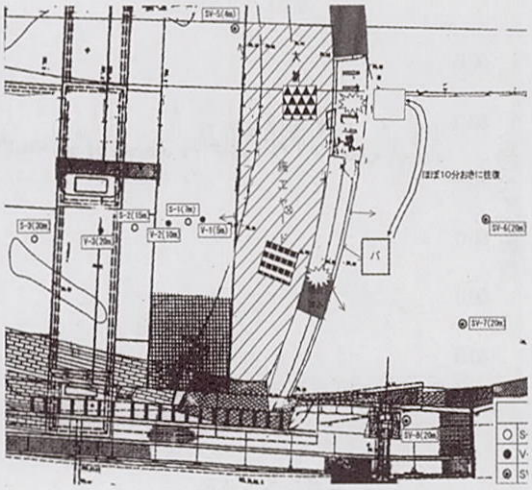
(3)　実測データ

大型ブレーカも使用している現場での測定値のため参考扱いとする。

現場１



騒音レベル波形



測定点の配置

表 13.1.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
1	－	10	X(m)	24	31.2	44.5	55.2	14.8	30	34.8	43.2		
			L_{A5}	75	72	68	67	79	73	71	67		
			L_{Aeff}	70.4	68.2	64.8	63.6	73.6	67.9	66.4	63.3		
			$L_{A5}(r_0)$※2	102.6	101.9	101.0		102.4	102.5	101.8	99.7	101.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	106.0	106.1	105.8		105.0	105.4	105.2	104.0	105.4	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	4.6	3.8	3.2	3.4	5.4	5.1	4.6	3.7	4.2	相加平均
			σ	3.6	3	2.7	2.7	4	4.3	3.6	3	3.4	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

１４．　構造物取壊し工／自走式破砕機

(1)　作業の概要

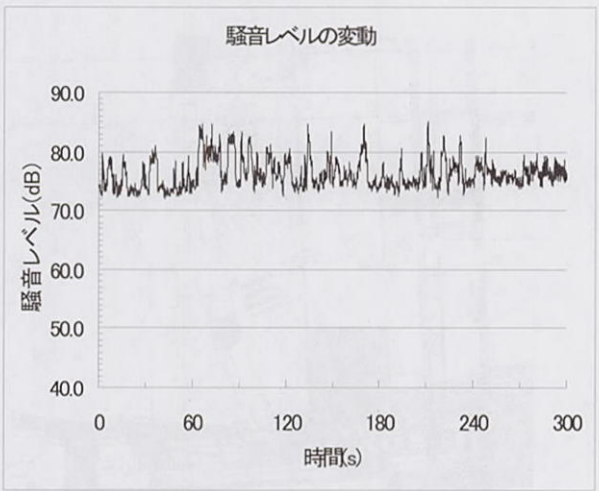
構造物取壊し工において解体がらを発生現場で破砕しリサイクルする。

(2)　一般的に使用される機種

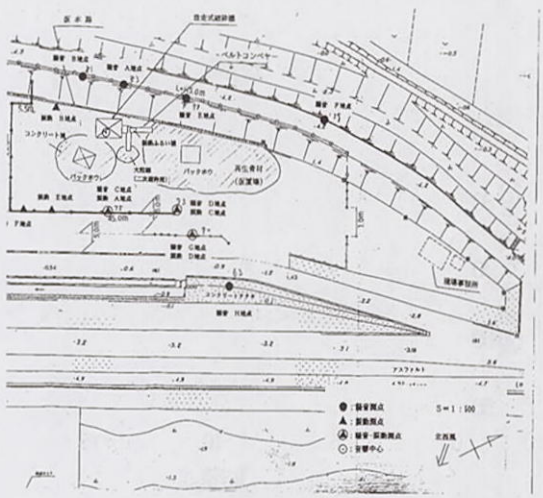
自走式破砕機

(3)　実測データ

現場１



騒音レベル波形



測定点の配置

表 14.1.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	9.8 (測定点までは14.7m以上が望ましい)	10	X(m)	11.3	14.5	20		22					
			L_{A5}	83	81	75		78					
			L_{Aeff}	80.7	77.7	72.6		76.6					
			$L_{A5}(r_0)$※2	104.1	104.2	101.0		104.8				103.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	109.8	108.9	106.6		111.4				109.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.3	3.3	2.4		1.4				2.4	相加平均
			σ	1.2	1.8	1.2		0.9				1.3	相加平均

表 14.1.2　データー覧(2回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2	9.8 (測定点までは14.7m以上が望ましい)	10	X(m)	11.3	14.5	20		22					
			L_{A5}	85	83	80		79					
			L_{Aeff}	82.1	79.8	75.8		77.6					
			$L_{A5}(r_0)$※2	106.1	106.2	106.0		105.8				106.0	エネルギー平均
			L_{WAeff}	111.2	111.0	109.8		112.4				111.2	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.9	3.2	4.2		1.4				2.9	相加平均
			σ	1.5	2.1	2.7		0.9				1.8	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田

※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

表 14.1.3　データー覧（3回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
2	9.8 (測定点までは14.7m以上が望ましい)	10	X(m)	11.3	14.5	20		22					
			L_{A5}	86	84	77		81					
			L_{Aeff}	83.8	81.1	75.2		79.5					
			$L_{A5}(r_0)$※2	107.1	107.2	103.0		107.8				106.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}	112.9	112.3	109.2		114.3				112.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.2	2.9	1.8		1.5				2.1	相加平均
			σ	1.2	1.8	1.2		0.9				1.3	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 L_{A5}を基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場1の平均	$L_{A5}(r_0)$	105.6
	L_{WAeff}	111.3
	ΔL	2.5
	σ	1.5

１５．　アスファルト舗装工等／上層・下層路盤

(1)　作業の概要

モータグレーダ等で不陸正整作業及び敷ならし作業を行い、ロードローラ、タイヤローラ、散水車により締め固め作業を行う。

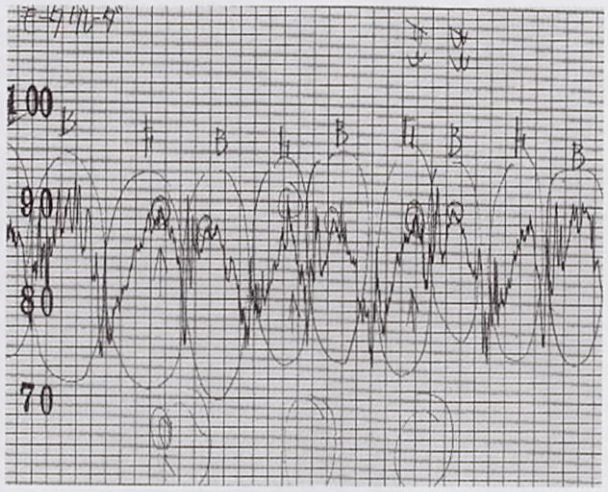
(2)　一般的に使用される機種

モータグレーダ、ブルドーザ、ロードローラ、タイヤローラ、散水車、振動ローラ、タンパ

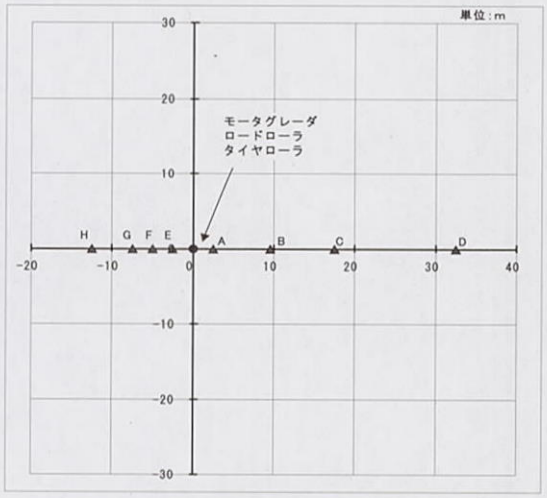
(3)　実測データ

工程の中で最も騒音レベルの高い敷ならし時の値を採用する。変動騒音としたが、間欠騒音として扱うことや距離減衰の考え方の見直しなどが考えられるので参考値とする。

現場１



騒音レベル波形(FLAT特性)



測定点の配置

表 15.1.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2		1	X(m)	2.5	9.5	17.5	32.5	2.5	5	7.5	12.5		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	86.7	74.5	70.3	65	86.6	80.5	78.9	72.8		
			L_{A5}	85	74	69	64	85	80	78	72		
			L_{Aeff}	81.1	72	67.2	62.1	80.1	75.5	73.9	68.4		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2		94.05	95.16				96.4	94.74	95.2	エネルギー平均
			$L_{A5}(r_0)$※2		93.6	93.9				95.5	93.9	94.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}		99.6	100.1				99.4	98.3	99.4	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	3.9	2	1.8	1.9	4.9	4.5	4.1	3.6	3.3	相加平均
			σ	6.1	3	2.1	2.1	7	5.8	4.9	3.6	4.3	相加平均

表 15.1.2　データー覧(2回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2		1	X(m)	2.5	9.5	17.5	32.5	2.5	5	7.5	12.5		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	86.2	74	69.1	64.8	86.8	80.8	78.9	73.2		
			L_{A5}	85	73	69	64	85	79	78	72		
			L_{Aeff}	80.5	71.4	66.6	61.7	79.5	75.1	73.6	68.2		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2		93.55	93.96				96.4	95.14	94.9	エネルギー平均
			$L_{A5}(r_0)$※2		92.6	93.9				95.5	93.9	94.1	エネルギー平均
			L_{WAeff}		98.95	99.46				99.1	98.14	98.9	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	4.5	1.6	2.4	2.3	5.5	3.9	4.4	3.8	3.6	相加平均
			σ	5.5	3.3	3.6	3.3	7	5.8	5.5		4.9	相加平均

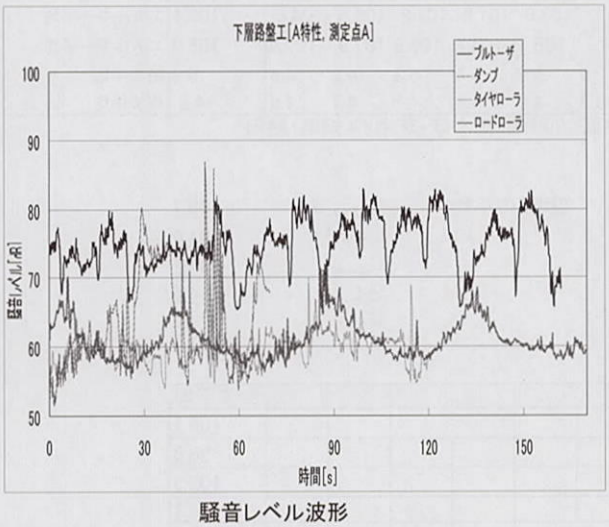
表 15.1.3　データー覧(3回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2		1	X(m)	2.5	9.5	17.5	32.5	2.5	5	7.5	12.5		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	86.9	74	69.8	64.3	85.4	81.4	78.9	72.5		
			L_{A5}	85	74	69	64	84	79	78	72		
			L_{Aeff}	80.6	71.2	66.3	61.5	79.1	74.9	73.2	67.8		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2		93.55	94.66				96.4	94.44	94.9	エネルギー平均
			$L_{A5}(r_0)$※2		93.6	93.9				95.5	93.9	94.3	エネルギー平均
			L_{WAeff}		98.75	99.16				98.7	97.74	98.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	4.4	2.8	2.7	2.5	4.9	4.1	4.8	4.2	3.8	相加平均
			σ	7.3	4.3	3.3	3.3	7.9	6.7	6.4		5.6	相加平均

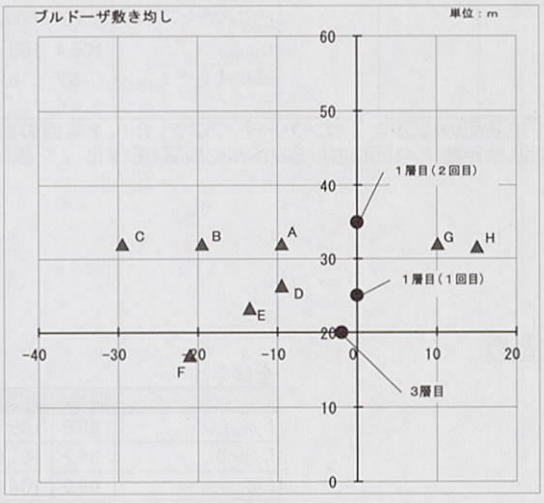
※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

現場1の平均		
	$L_{A,Fmax}(r_0)$	95.0
	$L_{A5}(r_0)$	94.2
	L_{WAeff}	99.0
	ΔL	3.6
	σ	4.9

現場２



騒音レベル波形



測定点の配置

表 15.2.1　データー覧(1回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB) A	B	C	D	E	F	G	H	測定点間の平均	備考(採用した値)
2		3.2	X(m)	11.8	20.72	30.32	9.589	13.61	22.47	12.29	16.48		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	84.2	74.4	73.6	85.4	80.8	74.1	81	79		
			L_{A5}	80.6	71.3	67.2	82.1	77.5	71.3	76.8	73.3		
			L_{Aeff}	76.4	68.1	64.3	77.9	73.2	67.1	72.2	68.8		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	105.6	100.7		105	103.5	101.1	102.8	103.3	103.5	エネルギー平均
			$L_{A5}(r_0)$※2	102.0	97.6		101.7	100.2	98.3	98.6	97.6	99.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	105.8	102.4		105.5	103.9	102.1	102.0	101.1	103.6	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	4.2	3.2	2.9	4.2	4.3	4.2	4.6	4.5	4.0	相加平均
			σ	3.8	2.6	2.5	3.9	3.8	3.5	4.3	4.1	3.6	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

表 15.2.2　データー覧(2回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
2		3	X(m)	9.962	19.73	29.65	12.88	17.86	27.66	10.54	15.48		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	82.7	73.4	69.3	83.3	78.5	72.7	83.5	79.2		
			L_{A5}	79.5	70.7	66.9	78.1	73.8	68.8	79.2	75.9		
			L_{Aeff}	75.1	67	63.6	73.4	69.4	64.9	73.7	70.5		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	102.7	99.3	98.74	105.5	103.5	101.5	104	103	102.8	エネルギー平均
			$L_{A5}(r_0)$※2	99.5	96.6	96.3	100.3	98.8	97.6	99.7	99.7	98.8	エネルギー平均
			L_{WAeff}	103.1	100.9	101	103.6	102.4	101.7	102.2	102.3	102.2	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	4.4	3.7	3.3	4.7	4.4	3.9	5.5	5.4	4.4	相加平均
			σ	3.8	2.6	2.4	3.9	3.4	2.9	5.2	5.1	3.7	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

表 15.2.3　データー覧(3回目の測定)

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考(採用した値)
				A	B	C	D	E	F	G	H		
2		3.3	X(m)	14.15	21.22	30	9.795	11.96	19.24	17.04	20.66		
			$L_{A,Fmax}$ の平均	85.7	78.7	75	87.2	83.8	79.7	86.8	84.8		
			L_{A5}	80.6	74.3	70.7	83.2	80.2	75.5	80.2	78.3		
			L_{Aeff}	75.4	68.9	65.7	77.6	74.8	70.2	75.3	73.5		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	108.7	105.2		107	105.4	105.4	111.4	111.1	108.5	エネルギー平均
			$L_{A5}(r_0)$※2	103.6	100.8		103.0	101.8	101.2	104.8	104.6	103.1	エネルギー平均
			L_{WAeff}	106.4	103.4		105.4	104.4	103.9	107.9	107.8	105.9	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	5.2	5.4	5	5.6	5.4	5.3	4.9	4.8	5.2	相加平均
			σ	4.6	4	3.5	4.6	4.4	4.1	4.7	4.6	4.3	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算(基準化)した値

現場2の平均

$L_{A,Fmax}(r_0)$	105.7
$L_{A5}(r_0)$	101.0
L_{WAeff}	104.2
ΔL	4.5
σ	3.8

まとめ

全体平均

	現場1	現場2							全体平均
$L_{A,Fmax}(r_0)$	95.0	105.7							103.1
$L_{A5}(r_0)$	94.2	101.0							98.8
L_{WAeff}	99.0	104.2							102.3
ΔL	3.6	4.5							4.1
σ	4.9	3.8							4.4

１６．コンクリート舗装工／コンクリート舗装

(1)　作業の概要

型枠の設置、スプレッダによる敷ならし、鉄網の設置、フィニッシャによる締固め、仕上げ、養生、目地施工が一連の作業となる。

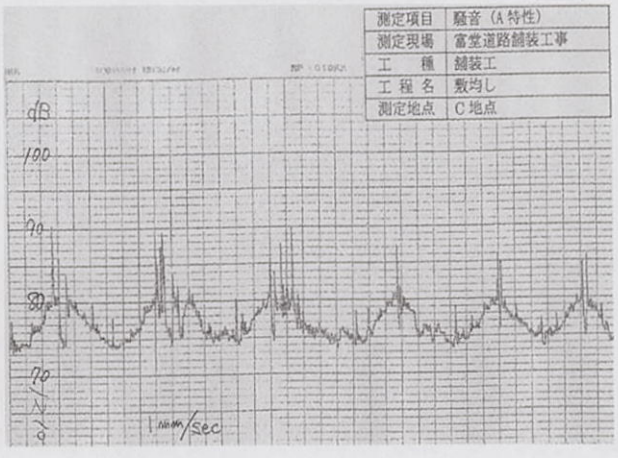
(2)　一般的に使用される機種

コンクリートスプレッダ、コンクリートフィニッシャ、コンクリート縦仕上げ機、ホイールクレーン

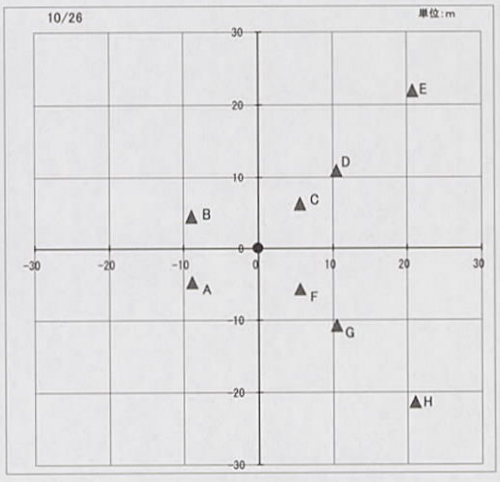
(3)　実測データ

組み合わせ機械が通過する際の長時間の増減とプレッダが左右に移動する短時間の周期的な音が複合されている。変動騒音として扱ったが、評価量、距離減衰の考え方の見直しなどが考えられるので参考値とする。

現場１



騒音レベル波形



測定点の配置

表 16.1.1　データー覧（1回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
3	28	20	X(m)	10.02	10.06	8.281	15.43	30.25	7.92	15.22	30.1		
			$L_{A,Fmax}$	92.2	88.9	98.9	85.3	80.8	93.9	84.4	80.9		測定時間における最大値
			L_{A5}	78.5	76.9	80.2	70	68.2	81.6	76.4	71.1		
			L_{Aeff}	76.5	74.3	76.7	67.6	66.2	78.8	73.7	69.5		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	112.2	109	117.3	109.1	110.4	111.9	108	110.5	112.1	エネルギー平均
			$L_{A5}(r_0)$※2	98.5	97.0	98.6	93.8	97.8	99.6	100.0	100.7	98.6	エネルギー平均
			L_{WAeff}	104.5	102.4	103.1	99.4	103.8	104.8	105.3	107.1	104.3	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2	2.6	3.5	2.4	2	2.8	2.7	1.6	2.5	相加平均
			σ	1.5	2.1	2.9	1.9	1.3	2.4	1.7	1	1.9	相加平均

表 16.1.2　データー覧（2回目の測定）

地表面の種類※1	音源領域の最大寸法(m)	実測時間(分)	項目	騒音レベル(dB)								測定点間の平均	備考（採用した値）
				A	B	C	D	E	F	G	H		
3	28	30	X(m)	10.43	10.15	7.925	14.83	30.12	7.734	15.01	29.83		
			$L_{A,Fmax}$	97.8	103.5	104.2	93.4	84.3	100.5	92.1	85.9		測定時間における最大値
			L_{A5}	80	79.3	82.1	73.5	69.4	83.7	76.6	69.8		
			L_{Aeff}	77.5	76	78.2	70.5	66.4	79.6	73.8	66.8		
			$L_{A,Fmax}(r_0)$※2	118.2	123.6	122.2	116.8	113.9	118.3	115.6	115.4	119.2	エネルギー平均
			$L_{A5}(r_0)$※2	100.4	99.4	100.1	96.9	99.0	101.5	100.1	99.3	99.7	エネルギー平均
			L_{WAeff}	105.9	104.1	104.2	101.9	104	105.4	105.3	104.3	104.5	エネルギー平均
			$\Delta L=L_{A5}-L_{Aeff}$	2.5	3.3	3.9	3	3	4.1	2.8	3	3.2	相加平均
			σ	4.7	5.5	6.7	5.6	5	6.9	5.8	4.4	5.6	相加平均

※1 地表面の種類は　1:コンクリート・アスファルト、2:表面の固い地面、3:草地・田んぼ・芝地、4:畑地・耕田
※2 基準距離(r_0=1m)におけるレベルに換算（基準化）した値

現場1の平均

$L_{A,Fmax}(r_0)$	117.0
$L_{A5}(r_0)$	99.2
L_{WAeff}	104.4
ΔL	2.8
σ	3.7

補足資料 3　建設工事の騒音測定要領

騒音実測データについての測定要領を次頁以降に記載する。平成 14 年 11 月に公表された ASJ CN-Model2002 において建設作業のよに限られた時間の騒音エネルギーの平均値を表す量として実効騒音レベルが定義されたが、測定要領においては従来の等価騒音レベルの用語を使用している。

建設工事の騒音測定要領（案）

1．目的

本要領は、環境整備マニュアル策定に必要な工事騒音に関する基礎データの収集方法について定めたものである。本要領に基づき収集したデータは工事騒音の予測に用いる基礎データとし、マニュアル中の調査、予測、評価手法に反映するものである。

なお、測定された騒音データは各工種における工事騒音の現場代表値を測定するものであり、類似事例として蓄積するものである。

2．用語の定義

(1)定常騒音：レベル変化が小さく，ほぼ一定とみなされる騒音.

(2)変動騒音：レベルが不規則かつ連続的にかなりの範囲にわたって変化する騒音.

(3)間欠騒音：間欠的に発生し，一回の継続時間が数秒以上の騒音.

(4)衝撃騒音：継続時間が極めて短い騒音．発生のしかたによって，個々に分離できる分離衝撃騒音と，レベルがほぼ一定で極めて短い間隔で連続的に発生する準定常衝撃騒音に分けられる.

(5)A 特性音圧 $p_A(t)$ ： JIS Z 8731 による。

(6)音圧レベル L_p ： JIS Z8731 による。

(7)騒音レベル L_A ： JIS Z 8731 による。ただしこの規格では、記号として L_{pA} が用いられている。

(8)等価騒音レベル L_{Aeq} ： JISZ 8731 による。ただしこの規格では、記号として $L_{Aeq,T}$ が用いられている。

(9)時間率騒音レベル L_{AN} ： JIS Z 8731 による。ただしこの規格では、記号として $L_{AN,T}$ が用いられている。

(10)単発騒音暴露レベル L_{AE} ： JIS Z 8731 による。

(11)時間重み特性 F による騒音レベルの最大値 $L_{A,Fmax}$ ：間欠騒音や衝撃騒音の発生ごとに騒音計の時間重み特性 F による指示値の最大値。

注）騒音計の時間重み特性 S を用いた場合には、$L_{A,Smax}$ と表して区別する。

(12)A 特性音響パワーレベル L_{WA} ：定常的な音源が発生する音響パワーに周波数重み特性 A をかけた量をレベル表示した値で次式で与えられる。単位はデシベル（dB）。

$$L_{WA}=10\log_{10}\frac{P_A}{P_0} \qquad (1)$$

ここに，P_0= 1 pW （10^{-12}W ）：基準のパワー

音源から距離 r 離れた点で測定された騒音レベル から計算する場合には、次式による。

$$L_{WA}=L_A(r) + 10\log_{10}\frac{2\pi r^2}{S_0} \qquad (2)$$

ここに，$S_0 = 1\ m^2$ ：基準の面積

(13) A 特性等価音響パワーレベル L_{WAeq} ： 不規則かつ大幅に変動する騒音あるいは間欠性・衝撃性の騒音を発生する騒音源について，統計的に安定した結果を得るのに十分な評価時間にわたって測定した等価騒音レベルから定常音源の場合と同様な方法で計算した（みかけの）A 特性音響パワーレベル。音源から距離 r 離れた点で測定された等価騒音レベルから計算する場合には、次式による。

$$L_{WAeq}=L_{Aeq}(r) + 10\ \log_{10}\frac{2\pi r^2}{S_0} \qquad (3)$$

$$L_{Aeq}=10\log_{10}\left[\frac{1}{T}\int_{t_1}^{t_2}\frac{p_A^2(t)}{p_0^2}dt\right] \qquad (4)$$

ここに、 T ($t_1 \sim t_2$)：平均化時間、 $p_0=20\ \mu$ Pa (2×10^{-5}Pa)：基準の音圧.

(14) A 特性音響エネルギーレベル L_{JA} ：間欠性・衝撃性騒音源が発生する一回の事象ごとの周波数重み特性 A をかけた音響エネルギー E_A（単位：J）をレベル表示した値で次式で与えられる。単位はデシベル（dB）。

$$L_{JA}=10\log_{10}\frac{E_A}{E_0} \qquad (5)$$

ここに，$E_0=1pJ(10^{-12}J)$ ：基準のエネルギー.

音源から距離 r 離れた点で測定された単発騒音暴露レベルから計算する場合には次式による。

$$L_{JA}=L_{AE}(r) + 10\ \log_{10}\frac{2\pi r^2}{S_0} \qquad (6)$$

$$L_{AE}=10\log_{10}\left[\frac{1}{T_0}\int_{t_1}^{t_2}\frac{p_A^2(t)}{p_0^2}dt\right] \qquad (7)$$

ここに，$T_0=1s$：基準の時間, $t_1 \sim t_2$：対象とする事象を含む時間（s）.

(15) 基準距離における騒音レベル $L_A(r_0)$ ：騒音源から距離 r 離れた点で測定された騒音レベルを基準の距離におけるレベルに換算した値で，次式によって計算する。

$$L_A(r_0)=L_A(r) + 20\log_{10}\frac{r}{r_0} \qquad (8)$$

基準距離における 5%時間率騒音レベル $L_{A5}(r_0)$ 、時間重み特性 F による騒音レベルの最大値 $L_{A,Fmax}(r_0)$ 、単発騒音暴露レベル $L_{AE}(r_0)$ も同様に騒音源から距離 r 離れた点で測定さ

れたレベルを基準の距離におけるレベルに換算した値で，計算は上式による．

(16) ユニット：作業単位を考慮した建設機械の組合せをいう。建設工事計画の熟度が低い時点における騒音予測では工種は特定できても使用する建設機械の特定は困難であることが想定される。このため、複数の機械の組合せからなるユニットを一つの点音源として扱う。ユニットを構成する標準的な機械の組合せは国土交通省の新土木工事積算体系に示されるツリー構造のうちレベル４「細別」を基本とする。

(17) 暗騒音レベル：測定対象の機械等が稼働していない状態（休止状態）の時の騒音レベル。

３．　使用機器

３．１　使用機器の構成

機　器　名	規　格　等	標準的な数量
騒　音　計	JIS C 1502 に規定する普通騒音計又は JIS C1505 に規定する精密騒音計。 計量法による検定が有効であること。	８台
ﾃﾞｰﾀﾚｺｰﾀﾞ	周波数帯域 20 ～ 10kHz とする。	１台
ﾚﾍﾞﾙﾚｺｰﾀﾞ	JIS C1512 に規定するﾚﾍﾞﾙ記録器。	全測点のレベルの記録が可能な台数
周波数分析器	JIS C1513 に規定する周波数分析器。	１式
ﾚﾍﾞﾙ処理器	時間率騒音ﾚﾍﾞﾙ及び等価騒音ﾚﾍﾞﾙ LAeq,T の演算機能があるもの。	必要に応じて使用する。

３．２　使用機器の解説

（１）騒音計

騒音計は JIS C1502 に規定する普通騒音計又は JIS C1505 に規定する精密騒音計のいずれでもよい。

（２）レベルレコーダ

全ての測定点における騒音レベルを正確に読み取るために、JIS C1512 に規定するレベルレコーダを用いる。

（３）データレコーダ

解析時に測定対象の騒音の性質や暗騒音の影響などを判定するために、測定音を録音しておくことが望ましい。機種としては、DAT 式のデータレコーダが望ましく、最近ではハードディスクなども利用されている。録音による場合、騒音計の周波数重み特性はＦ又はＣとし、分析時に A 特性の周波数重みをつけるのが原則であるが、風雑音の影響が懸念される場合には、A 特性をかけて録音してもよい。その場合には、その旨を記録しておく。

録音に際しては、録音レベルの設定や録音機器のダイナミックレンジと騒音のレベル変動範囲に十分注意する。また、録音の前後に、必ず騒音計の校正信号を録音しておく必要がある。

（４）周波数分析器

騒音の周波数特性を調べる場合には、JIS C 1513 に規定するオクターブ又は 1/3 オクターブバンド周波数分析器を用いて周波数分析を行う。

（５）レベル処理器

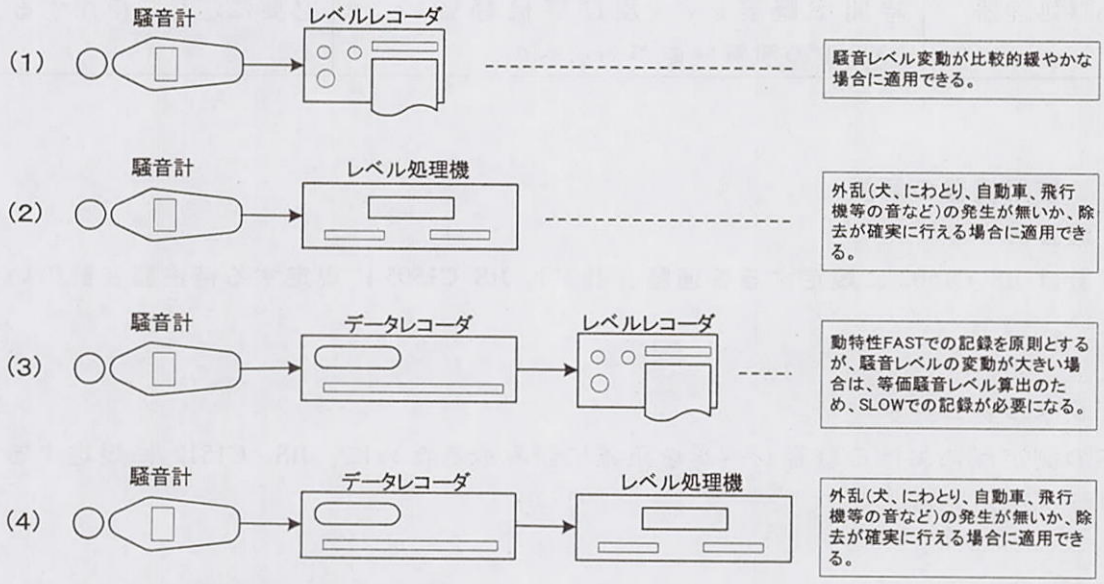
等価騒音レベル及び時間率騒音レベルを求める場合、統計処理機能を備えたレベル処理

器を使用してもよい。

３．３　測定機器の組合せ

測定機器は、測定対象とする騒音レベルの変動の大きさと外乱（犬、鶏の鳴き声、自動車、飛行機など突発的に発生する暗騒音）の有無によって図－ 3.1 のように幾通りかの組合せが考えられるが、等価騒音レベル、時間率騒音レベルを精度よく求めるためと、原データを保存できることから、全ての測定点における音圧レベルを一旦データレコーダに記録することを基本とする。

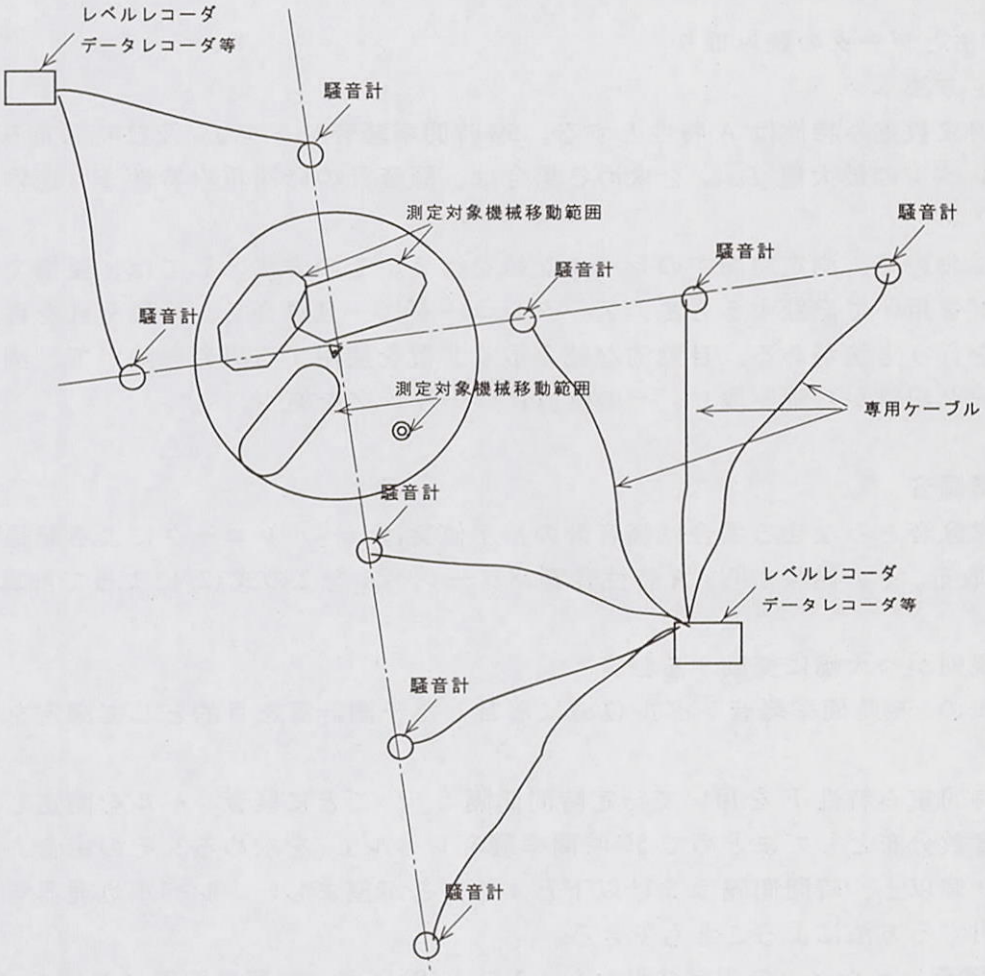
なお、図－ 3.2 のようにマイクロホン本体からのケーブルを延長する場合は、専用ケーブルを用いることとする。



図－ 3.1　測定機器の組合せの例

３．４　校正

騒音計の感度の校正は、測定の前後に、騒音計の内部校正信号を用いる方法又は JIS C1515 に規定する音響校正器を用いる方法によって行う。


レベルレコーダ
データレコーダ等
騒音計
測定対象機械移動範囲
騒音計
騒音計
騒音計
騒音計
騒音計
測定対象機械移動範囲
専用ケーブル
騒音計
レベルレコーダ
データレコーダ等
騒音計
騒音計

図－ 3.2　騒音計の配置例

4．　測定方法とデータの読み取り

4．1　測定方法

騒音計の周波数重み特性はA特性とする。5%時間率騒音レベル L_{A5} 及び時間重み特性Fによる騒音レベルの最大値 $L_{A,Fmax}$ を求める場合は、騒音計の時間重み特性F（速い特性）を用いる。

全測定点において、測定時間中のレベル記録を行う。その方法としては、現場で直接レベルレコーダを用いて記録する方法、データレコーダに一旦録音し、後にそれを再生してレベル記録を行う方法がある。自動的な読み取り装置を使用する場合を除いて、測定値はレベルレコーダ記録から読み取り、その位置にマーキングを施す。

4．2　定常騒音

騒音が定常騒音とみなせる場合は騒音計の指示値又はレベルレコーダによる記録の平均値 L_A を読み取る。その結果から、A特性音響パワーレベルを2.の式(2)によって計算する。

4．3　不規則かつ大幅に変動する騒音

①騒音レベルの5%時間率騒音レベル(L_{A5})に着目した予測計算を目的として測定を行う場合

騒音計の時間重み特性Fを用いて一定時間間隔 „ t ごとに騒音レベルを測定し、その結果を累積度数分布としてまとめて5%時間率騒音レベル L_{A5} を求める。その場合、測定値の個数は100個以上、時間間隔は5秒以下とすることが望ましい。レベル処理器を用いて自動的に算出する方法によることもできる。

5%時間率騒音レベル L_{A5} の測定結果から、2.の式(8)によって基準距離における5%時間率騒音レベル $L_{A5}(r_0)$ を計算する。

②エネルギーベースの予測計算を目的として測定を行う場合

統計的に安定した結果を得るのに十分な時間にわたって等価騒音レベル(L_{Aeq})を測定する。その測定方法はJIS Z 8731に規定する方法による。その結果から、A特性等価音響パワーレベルを2.の式(3)によって計算する。

4．4　間欠性及び衝撃性騒音

（1）間欠騒音および分離衝撃騒音

①騒音レベルの最大値に着目した予測計算を目的として測定を行う場合

騒音の発生ごとに騒音計の時間重み特性Fによる指示値の最大値を読み取る。最大値がほぼ一定の場合は多数回の測定を行い、最大値の平均値を代表値($L_{A,Fmax}$)とする。発生ごとに最大値がかなりの範囲にわたって変化する場合には、多数回の測定を行い、測定結果の累積度数分布の90%レンジの上端値を求めて代表値($L_{A,Fmax,5}$)とする。測定結果には、騒音の発生頻度（回/min）を付記する。間欠騒音については1回の事象の継続時間も付記する。

②エネルギーベースの予測計算を目的として測定を行う場合

単発騒音暴露レベル($L_{A,Fmax,5}$)を測定し、その結果から2.の式(6)によってA特性音響エネルギーレベルを求める。$L_{A,Fmax}$ 、$L_{A,Fmax,5}$、L_{AE} の測定結果からそれぞれの基準距離における

レベル $L_{A,Fmax}(r_0)$ 、$L_{A,Fmax,5}(r_0)$、$L_{AE}(r_0)$を計算する場合は、2.の式(8)による。

注）分離衝撃騒音の継続時間が極めて短い（0.1 s 以下）場合、単発騒音暴露レベル L_{AE} は騒音計の時間重み特性遅い動特性 S による最大値 $L_{A,Smax}$ とほぼ等しい。またこれは、時間重み特性 F による最大値 $L_{A,Fmax}$ から 9 dB を差し引いた値とほぼ一致する。すなわち、

$$L_{AE} \simeq L_{A,Smax} \qquad L_{AE} \simeq L_{A,Fmax} - 9$$

（2）準定常衝撃騒音

①騒音レベルの最大値に着目した予測計算を目的として測定を行う場合

騒音計の時間重み特性 F による指示値の最大値の平均を読み取り代表値とする。その結果から基準距離におけるレベル $L_{A,Fmax}(r_0)$を計算する場合は、2.の式(8)による。

②エネルギーベースの予測計算を目的として測定を行う場合

統計的に安定した結果を得るのに十分な時間にわたって等価騒音レベル(L_{Aeq})を測定する。その測定方法は JIS Z 8731 に規定する方法による。その結果から、A 特性等価音響パワーレベルを 2.の式(3)によって計算する。

4．5　移動騒音源の測定

測定対象機械の移動経路から一定距離離れた点の地上 1.2m を測定点とし、機械が移動したときの騒音計の時間重み特性 F による指示値の最大値 $L_{A,Fmax}$ を読み取る。その結果から、2.の式(2)によって測定対象機械の A 特性音響パワーレベルを計算する。

注）上述の方法は、道路交通騒音の予測に用いられている自動車の A 特性音響パワーレベルの測定にも一般的に用いられている。この方法では、騒音源を点音源とみなし、定常騒音を発生しているものと仮定している。

５．測定対象

測定対象の種類は、国土交通省の新土木工事積算体系による工事工種体系のうち「種別」に相当するユニットとする。測定はユニットを一つの音源として捉える場合と、ユニットを構成する個々の建設機械の騒音を測定する場合の２とおりとする。

ただし、個別の建設機械の測定は、調査職員が指示する建設機械を測定する。なお、測定は各種別において、なるべく標準的な機械の組合せを対象に行う。

測定対象工種は、騒音発生源の特性により次のように分類する。

５．１　定置型工種の例（主騒音源が定置作業する工種）

工事区分	工　種	種　別（ユニット）
道路新設・改良	地盤改良工	バーチカルドレーン工
		締固め改良工
		固結工
	法面工	法面吹付工
		法枠工
		アンカー工
	擁壁工	現場打擁壁工
		現場打ｶﾙﾊﾞｰﾄ工
	構造物撤去工	構造物取り壊し工
		旧橋撤去工
橋梁下部	橋台工（橋脚工や擁壁工と重複）	既製杭工
		場所打杭工
		土留・仮締切工
		深礎工
		オープンケーソン工
		ニューマチックケーソン工
		地中連続壁工
		ＰＣ躯体工
	橋脚工	鋼管井筒基礎工
橋梁上部	鋼橋架設工	架設工
ｺﾝｸﾘｰﾄ橋上部	ｺﾝｸﾘｰﾄ橋架設工	架設工
トンネル	トンネル掘削工	機械掘削工
		発破掘削工
共同溝工	掘削土工	掘削工
		埋め戻し工
	現場打ち構築	現場打ち躯体工
	ﾌﾟﾚｷｬｽﾄ構築工	ﾌﾟﾚｷｬｽﾄ躯体工

５．２　移動型工種の例（騒音源が移動作業する工種）

工事区分	工　種	種　別（ユニット）
道路新設・改良	土工	掘削工
		路体盛土工
		法面整形工
		路床安定処理工
	地盤改良工	置換工
		サンドマット工
舗装	舗装工	アスファルト舗装工
		コンクリート舗装工

5．3　資機材運搬車両

工事区分	工　　種	種　　別
運搬工		現場内運搬
		現場外運搬

6．測定環境の条件

6．1　測定場所の条件

測定場所は平坦な地形が望ましい。測定対象機械音源から測定点までの間に音を遮る塀、建物などが存在しないこと。また、ビルの谷間、高低差が 5m を越えるような窪地など、音の反射の影響等を受ける場所を極力避け設定する。

6．2　暗騒音の条件

各測定点において暗騒音による騒音レベルが測定対象の騒音の騒音レベルよりも 10dB 以上低い場合には暗騒音の影響は無視できる。それ以下の場合には、暗騒音の補正をおこなう必要があり、その方法は JIS Z 8731 による。ただし、暗騒音が定常音である場合を除き補正は行わない。暗騒音の影響が懸念される場合には、自動測定を避け、音を聴取しながら暗騒音の影響が少ない時間帯のデータを得るように努める必要がある。特に工事が輻輳している場合には、測定対象以外の騒音が混入しないように注意する。

6．3　天候の条件

測定は、地上近くの風速が 5 m/s 以下の状態で行う。風速が 3 m/s 以上の状態ではマイクロホンの風切音が測定に影響を与えないようにウインドスクリーンを装着する。原則として雨天の場合には測定を行わない。やむなく行う場合には、雨音の影響がないように十分に注意する必要がある。

7．測定点の設定

騒音計の設置位置の決め方は定置型工種あるいは移動型工種を対象とするもの（7．1）と資機材運搬車両を対象とするもの（7．2）の２種類ある。移動型工種の場合の建設機械の稼働位置と測定点の位置関係の記録は特に重要である。移動型工種の建設機械の稼働範囲は、測定時間中満遍なく移動した範囲として記録し、計画としての範囲や過大な範囲を記録しないように注意する。建設機械の稼働範囲及び測定点の位置は様式３及び様式 25 に記録する。なお、測定点は必ず音源全体が見通せる位置に設置することとし、音の回折や反射、他の機械等からの騒音の影響を受ける場所は避けることとする。

測定点の高さは、地上 1.2m とし、測定位置の地盤が低い場合は、できるだけ音源機械の位置と同じ高さとなるよう工夫すること。

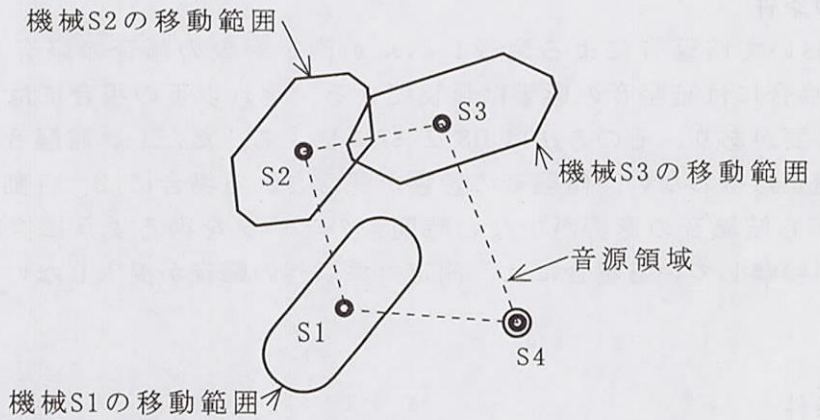
７．１　定置型工種あるいは移動型工種を対象とする測定点の設定手順

主たる騒音源が定置して作業する工種、あるいは定置機械と移動する機械が混在する工種を測定対象とする場合の測定点の設定手順は次のとおりとする。ただし、移動する機械の移動距離が長く、４．５の方法で測定するのがふさわしいと判断されるものについては、７．２に準じた測定点配置とする。ローラ類、モータグレーダなどがこの場合に相当する。

（１）音響中心の決定

ア）位置関係の記録

・機械毎に移動範囲とその幾何中心を設定する（図－7.1参照）。
・測定対象の機械全てについて移動範囲と幾何中心を図面に記録する。
・各機械毎の幾何中心を結んで得られる多角形を音源領域とし、図面に正確に記録する（図－7.2参照）。
・後日、距離が読み取れるようにするため図面には、縮尺を適切に記入し、併せて写真により記録することとする。



S1～S4は音源となる機械を示す（この例におけるS4は定置機械）。
○は移動範囲の幾何中心

図－7.1　各機械の位置、移動範囲の決定

イ）機械毎のパワーレベル仮定

測定対象の機械毎に、表－7.2をもとに、音響パワーレベルを仮定する。

ウ）音響中心の計算

以下の手順で音響中心を求める。

①複数の機械のうちの任意の一台の移動範囲の幾何中心を原点とする直角座標（X－Y座標）を設ける。

②他の機械について、移動範囲の幾何中心のｘ，ｙ座標を読み取り表－7.1を埋める。

表－7.1　各機械の音響パワーレベル仮定値と座標

機　　械	音響パワーレベル仮定値 Lwn(dB)	座標値(m)	
		xn	yn
S1		0	0
S2			
S3			
S4			

ただし、Lw1 …… Lwn：音源機械 S1 から Sn の音響パワーレベルの仮定値(dB)

x1 …… xn：任意の機械 S1 の移動範囲の幾何中心を原点とする座標における音源機械 S1 から Sn の x 座標の読み値。(m)

y1 …… yn：任意の機械 S1 の移動範囲の幾何中心を原点とする座標における音源機械 S1 から Sn の y 座標の読み値。(m)

③表－7.1 の数値を基に音響中心座標（X,Y）を計算する。

$$X = \frac{10^{(0.1Lw1)}x1+10^{(0.1Lw2)}x2+10^{(Lw3)}x3+\cdots\cdots+10^{(Lwn)}xn}{10^{(0.1Lw1)}+10^{(0.1Lw2)}+10^{(0.1Lw3)}+\cdots\cdots+10^{(0.1Lwn)}} \quad (m)$$

$$Y = \frac{10^{(0.1Lw1)}y1+10^{(0.1Lw2)}y2+10^{(Lw3)}y3+\cdots\cdots+10^{(Lwn)}yn}{10^{(0.1Lw1)}+10^{(0.1Lw2)}+10^{(0.1Lw3)}+\cdots\cdots+10^{(0.1Lwn)}} \quad (m)$$

（2）測定点の設定

音響中心位置を 0m として、なるべく同心円上に測定点を 4 点設ける。また距離減衰を測定するため、測定方向は現場周辺の状況をよく確認の上、各機械からの騒音の影響が少ない方向とその直交方向に設定する。

音響中心に最も近い測定点 r1 は、音源領域に外接する円の半径より 7m 以上外側に設定する。(図－7.3 参照)このとき、外接円の中心は音響中心とする。

ただし、工事現場の広さが十分でなく測定点の設定が難しい場合は音響中心に近づけて設置しても良いが、機械からの距離が定置機械の場合は機械最大寸法の 1.5 倍以内、移動機械の場合は移動範囲の最大寸法の 1.5 倍以内に近付いてはいけない。

距離減衰傾向測定のための測定点 r2，r3 は、音響中心から r1 までの距離の 2 倍、4 倍の位置に設定することが望ましい。ただし、困難な場合は、音響中心方向に近づけてもかまわない。

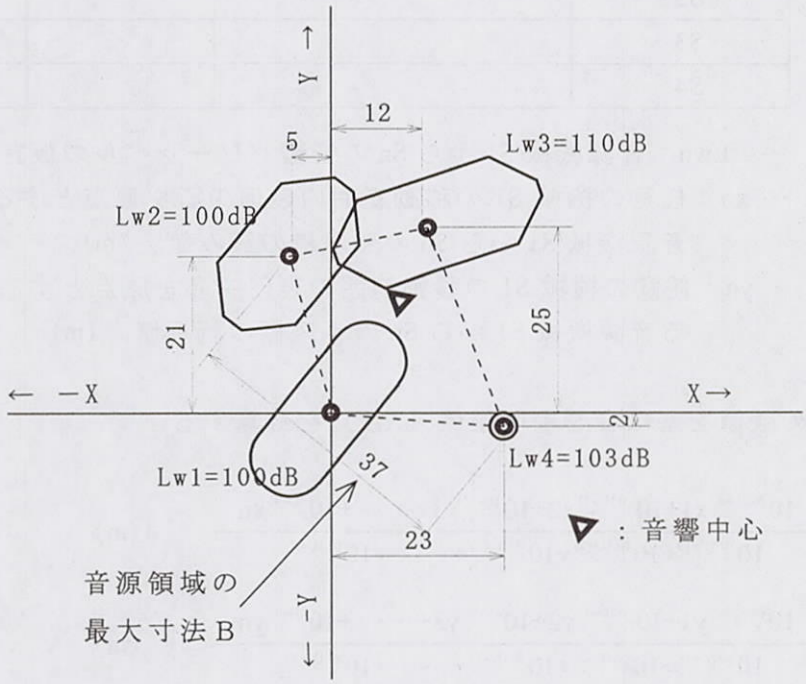
（3）補足事項

・測定時に実際に稼働状態で騒音源となる建設機械を決定する。建設機械が現場に配置されていても騒音測定時にアイドリング中であったり、稼働停止しているものは表－7.1 に記入しない（測定対象とならない）。

・測定中は、測定対象外の機械は極力運転を停止するよう依頼する。ただし、影響が

ない場合はこの限りでない。

（4）設定計算例



音源 S1 を原点とする X-Y 座標を決めて S2 ～ S4 の x,y の値を読み取る

Lw1 ～ Lw4 は各音源の騒音パワーレベル、距離の単位は m

図－ 7.2　音響中心の算出過程

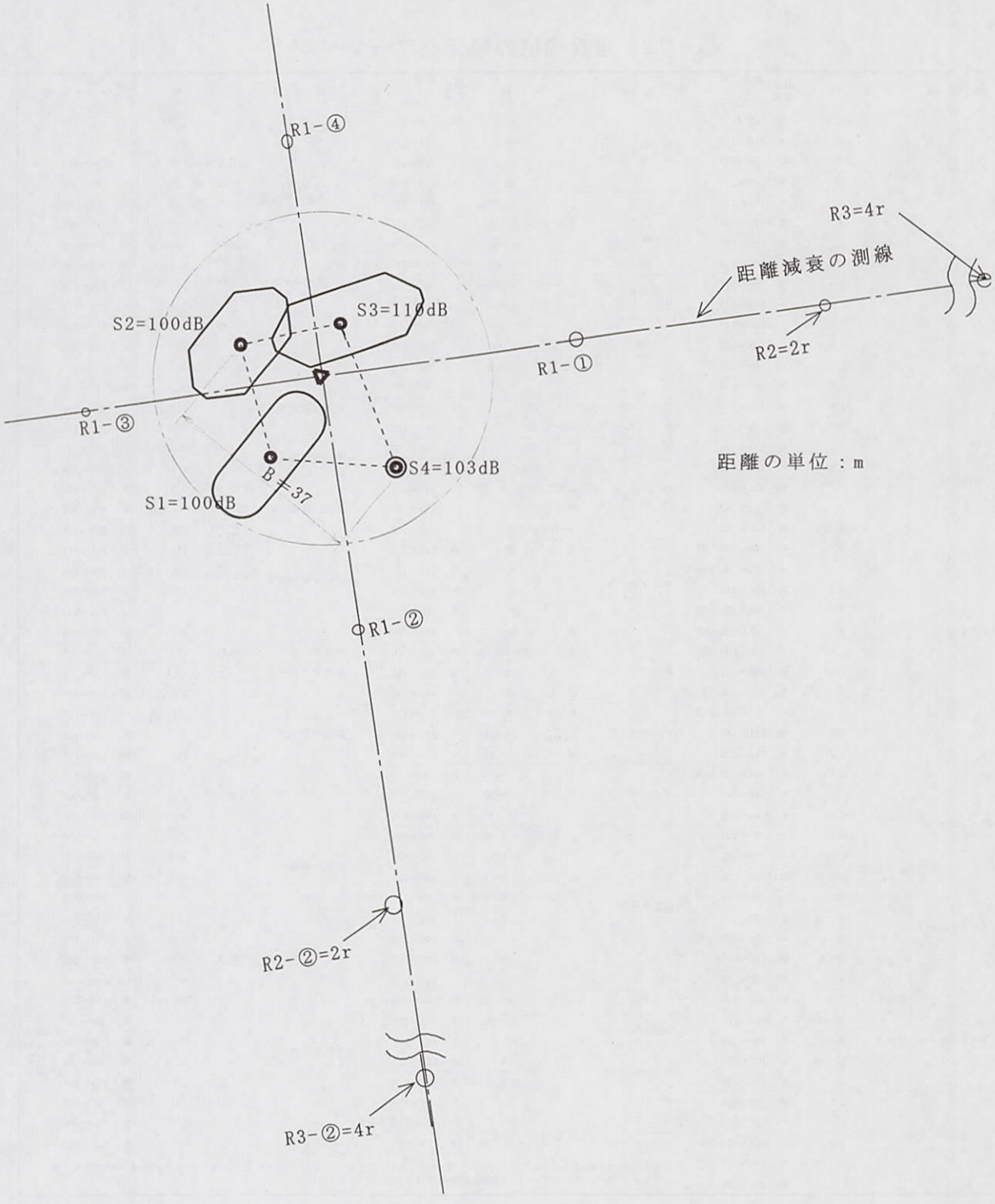
数値入力例

【各音源の座標】

S1 (0, 0)	Lw1 ＝ 107dB	
S2 (-5,21)	Lw2 ＝ 100dB	Σ Lw ＝ 112dB
S3 (12,25)	Lw3 ＝ 110dB	
S4 (23,-2)	Lw4 ＝ 103dB	

【計算結果】

音響中心の座標　　(x , y) ＝ (9,15)



距離の単位は m

※　測点は、音源領域に外接する円より外側に設定することとするが、測定点が設置可能な場合は、音源が点音源と見なせる距離（音源領域の最大寸法Bの 1.5 倍）より外側に設定することが望ましい。ただし、騒音計の設置が困難な場合は、機械可動範囲の外側であれば、内側に設置してもよい。

図－ 7.3　音響中心と測定点の配置

表－7.2　建設機械の騒音パワーレベル

機械名	規格		騒音対策	騒音パワーレベル (dBA)	備考
ブルドーザ	クローラ	11 t	無	110～114	
		15	〃	110～114	
		〃	有	98～102	
		21	無	111～115	
		32	〃	111～115	
		〃	有	102～106	
トラクタショベル	クローラ	(山積) 0.8m³	無	105～109	
		1.3	〃	107～111	
		1.4	〃	108～112	
		1.8	〃	109～113	
		2.2	〃	109～113	
	ホイール	1.0	有	105～109	
		1.2	〃	105～109	
		1.4	無	107～111	
		1.6	〃	109～113	
		〃	有	109～113	
		2.1	無	110～114	
		2.3	〃	110～114	
バックホウ	クローラ	(平積) 0.2m³	無	102～106	
		〃	有	95～ 99	
		0.35	無	106～110	
		〃	有	99～103	S形
		〃	〃	95～ 99	SS形
		0.4	無	106～110	
		〃	有	100～104	S形
		〃	〃	97～101	SS形
		0.5	〃	102～106	S形
		0.6	無	108～112	
		〃	有	102～106	S形
		〃	〃	97～101	SS形
		1.0	無	111～115	
		1.2	〃	111～115	
		0.3	有	94～ 98	SS形
小型バックホウ	クローラ	(山積) 0.04m³	有	93～ 97	
		0.08	〃	96～100	
		0.1	〃	97～101	
		0.18	〃	98～102	
クローラクレーン	機械ロープ式	35～37 t	無	100～105	ヘヴィドゥティ
		40	〃	106～111	ヘヴィドゥティ
		30	有	100～105	
		40	〃	100～105	
		50	無	101～106	
		〃	有	99～104	
トラッククレーン	機械式	25 t	無	103～107	
		35～37	〃	104～108	
	油圧式	20～22	〃	100～105	
		35～36	〃	100～105	
		45	〃	100～105	
ディーゼルパイルハンマ		2.5 t	無	120～125	
		3.5	〃	121～126	
		4.5	〃	124～129	
		〃	有	108～113	全体カバー
		6	無	124～129	

機械名	規格		騒音対策	騒音パワーレベル (dBA)	備考
振動パイルドライバ		22kW	無	110～115	
		30	〃	111～116	
		40	〃	112～117	
		60	〃	115～120	
オールケーシング掘削機	トラックマウント	1,200mm		111～116	
	クローラ	1,300		112～117	
		1,500		113～118	
		2,000		113～118	
アースドリル	クローラ	1,300mm		107～112	
		1,700		107～112	
リバースサーキュレーションドリル		1,500		97～107	
		3,000		97～107	
		3,200		97～107	
		2,000		97～107	
中掘工法				97～107	
プレボーリング工法				92～102	
圧入工法				89～ 99	
鋼矢板対策打込工法	オーガ併用式			93～103	
	振動工法			94～104	
	押込工法			86～ 96	
	ウォータジェット工法			102～112	(ハイブリッド)
コンクリートブレーカ	空圧	20kg	無	116～121	
		〃	有	110～115	対策マフラ
		30	無	120～125	
		〃	有	110～115	対策マフラ
	油圧	30		114～119	
大型ブレーカ	空圧	200～400kg	無	121～126	
		〃	有	118～123	対策マフラ
	油圧	600		119～124	
ロードローラ	タンデム	8～10 t	無	104～108	
	マカダム全輪駆動	10～12	〃	101～106	
	マカダム	10～12	〃	101～106	
タイヤローラ		3～ 4 t	無	92～ 96	
		8～20	〃	103～107	
		10～28	〃	104～108	
振動ローラ	ハンドガイド	0.5～0.6	無	99～104	
		0.8～1.1	〃	103～108	
	自走	1.2～1.4	〃	108～110	
		2.5～2.8	〃	106～111	
		3～4	〃	107～112	
		〃	有	104～109	
		6～7	無	112～117	
		11	〃	112～117	
振動コンパクタ		50kg	無	83～ 88	
		70～80	〃	101～106	
		90	〃	102～107	
		220	〃	107～112	
タンパ		60～100kg	無	106～111	
		〃	有	104～109	
		120	無	108～113	
コンクリートポンプ車		65～85m³/h	無	108～112	

機械名	規格		騒音対策	騒音パワーレベル (dBA)	備考
スチールボール		1.5 t		102～109	
		2		103～110	
コンクリート取壊対策機械	油圧ジャッキ式			96～106	
	〃 圧縮式			90～100	
	〃 割裂式			96～ 98	
	カッタ式			97～107	
アスファルトフィニッシャ	国産ホイール	2.6～3.6m	無	104～108	
	全自動国産クローラ	2.4～5	〃	105～109	
	全自動輸入クローラ	3～4.9	〃	109～113	
		3～11	〃	113～117	
コンクリートカッタ	手動	30cm	無	110～115	
		40	〃	110～115	
	自走	80	〃	110～115	
		〃	有	98～103	
舗装版破砕機		550kg		106～110	
路面整正機	ヒータプレーナ		無	103～107	
	ホイール	1.3～1.5m	〃	104～108	
		1.8	〃	105～109	
	クローラ	2.1	〃	105～109	
路面清掃車	真空式		有	108～112	
ロータリ除雪車	ホイール1ステージ	80PS	無	101～105	
	ユニット形2ステージ	110	〃	107～111	
	ホイール2ステージ	200	〃	104～108	
		260	〃	105～109	
		〃	有	100～104	
		400	無	105～109	
除雪ドーザ	国産ホイール	17 t	無	101～105	
除雪トラック	7～8 t	4×4	無	103～107	
除雪グレーダ		3.1m	無	103～107	
		3.7	〃	109～113	
		〃	有	105～109	
		4	無	113～117	
		〃	有	108～112	
空気圧縮機	可搬式	3.5m³	無	103～107	
		〃	有	97～101	
		5	無	104～108	
		〃	有	98～102	
		10.5	無	108～112	
		〃	有	101～105	
		17	無	109～113	
		〃	有	104～108	
発動発電機	可搬式	30kVA	無	103～108	
		〃	有	90～ 95	
		50	無	104～109	
		〃	有	89～ 94	60Hzと50Hzの差は2～3dBA
		65	無	104～109	
		〃	有	89～ 94	
		125	無	108～113	
		〃	有	97～102	
		175	無	110～115	
		〃	有	98～103	

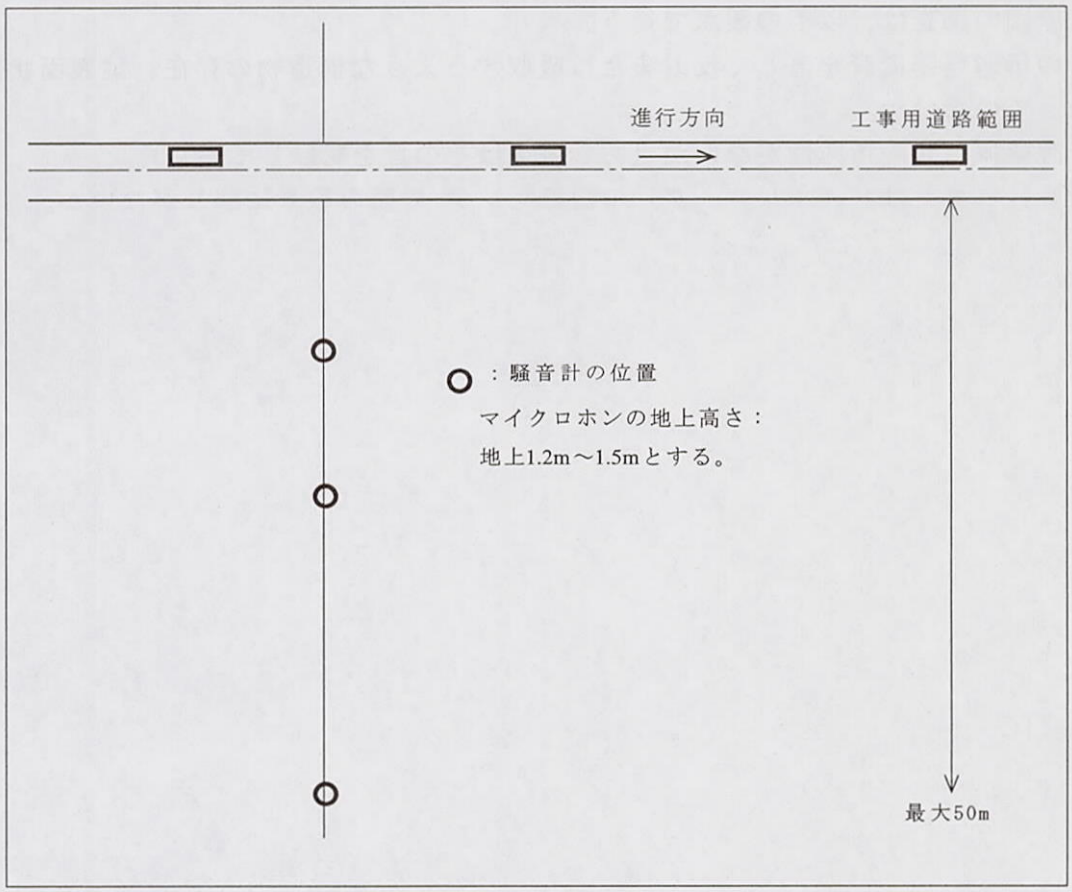
○表中の値は、動特性Slowの場合である。動特性Fastの場合は、ディーゼルパイルハンマで＋5，振動パイルドライバで＋1，スチールボールで＋4，舗装版破砕機で＋3(dBA)の補正を行う。

＊　建設騒音振動の予測評価手法に関する研究(建設省 土木研究所)

７．２　資機材運搬車両走行時の測定点配置

資機材の運搬に使用される車両から発生する騒音の計測は、走行区間の中間点より進行方向に直角に引いた測線上で中間点から(X)m、(2X)m、(4X)m と等比級数的に距離（例：7m、15m、30m）を設定した位置で行う。

なお、工事用道路の測定個所は直線部、及び登坂路(縦断勾配３％以上)とする。



図－7.4　資機材運搬車両走行時の測定点配置

７．３　機械単体の測定点配置

機械単体の稼働状態の計測では、既に設置した測定点を移動させる必要はないが、音源機械とマイクロホンとの位置関係を１m以内の精度で正確に記録することとする。

なお、機械単体の測定は全ての測定現場で行うことを原則とするが、機械単体での稼働状態がなく、作業工程等により他の機械を停止して頂くことができない場合は、発注者が認める場合に限り行わないこととする。

８．現場におけるデータの確認

現場において、本格的な測定に入る前に予備測定を行い、測定点配置、音の伝搬傾向の妥当性を確認する。

確認は表－ 8.1 に付属する測定記録表に予備測定結果を入力し、騒音の距離減衰図を作図して行う。異常と考えられるデータがある場合は、原因を調べて必要な措置をとる。

異常の有無の判定と原因の調査は、次の点に着目して行う。

①距離減衰の勾配が倍距離当たり 6dB の傾向と著しく異なっていないか。

①異常に高い（あるいは低い）測点がないか。

また、原因の調査は、以下の観点で行う。

①音の伝搬経路に音を著しく反射または吸収するような構造物の存在、地表面状態となっていないか。

②音源機械に音の指向性がないか（ある場合はその旨を記録しておく）。

③騒音計（またはレベルレコーダ）の記録レンジ の読み取りに誤りがないか。

表－8.1　騒音測定データ現場確認表

太枠　内を入力する。

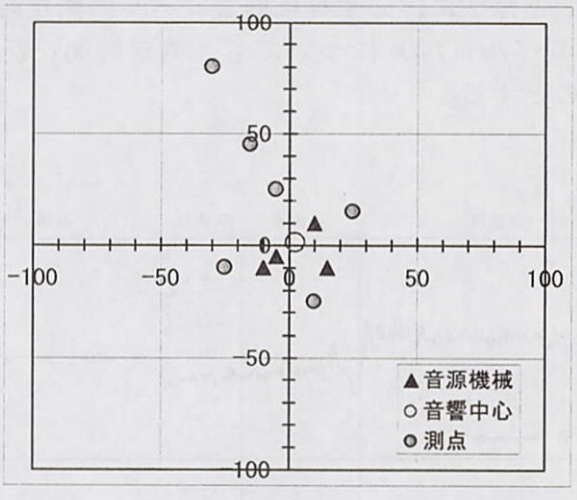
機械の想定音響パワーレベルと座標

機　械		機械１	機械２	機械３	機械４	合計
想定したパワーレベル Lwi(dB)		110	100	107	105	1.92E+11
座標値	X(m)	10	15	-10	-5	4.91E+11
	Y(m)	10	-10	-10	-5	2.41E+11

音響中心の座標	X(m)	2.6
	Y(m)	1.3

単位：m

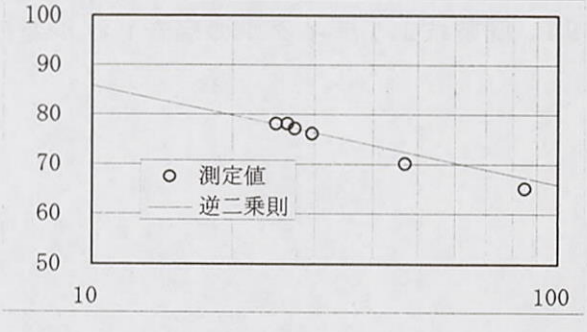
		A	B	C	D	E	F
測定点座標	X	25	10	-25	-5	-15	-30
	Y	15	-25	-10	25	45	80



機械および測点配置図

	A	B	C	D	E	F
音響中心からの距離(m)	26.3	27.3	29.8	24.9	47.1	85.2
騒音レベル測定値Leq(dB)	78	77	76	78	70	65
音響パワーレベルLw(dB)	114.4	113.7	113.5	113.9	114	

騒音レベル予備測定結果確認図



距離(m)	10	100
Lp(dB)	85.9	65.9

９．測定時間の考え方

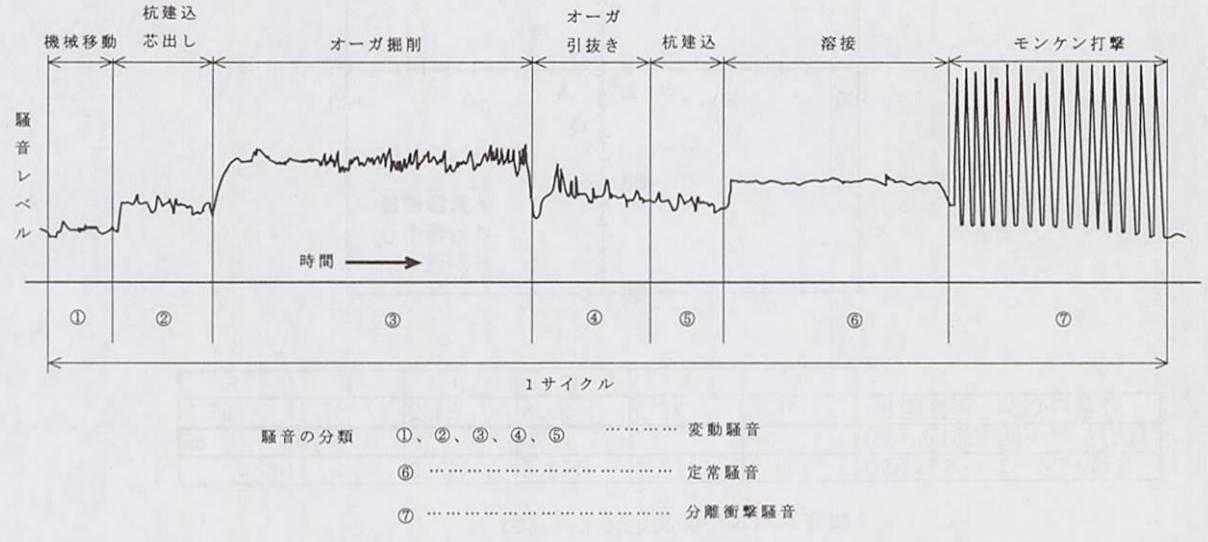
９．１　作業特性の把握とデータ取得方法

建設工事騒音は、既製杭工の例（図－ 9.1）のように、作業内容によって音の変動の様子が異なり、音の変動の種類に応じて測定方法が異なる（図－9.2）。

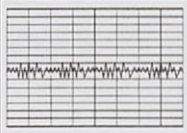
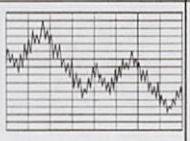
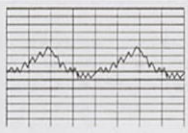
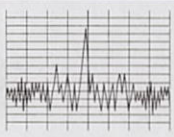
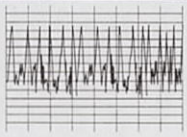
そのため測定は、騒音の影響が支配的な作業を対象に行うこととし、データの解析も音の種類（変動騒音、定常騒音、間欠騒音、衝撃騒音）毎に行う。すなわち、機械の配置等が作業内容とともに変更された場合は、作業毎に測定環境の記録を実施することとする。既製杭工の例（図－ 9.1）では③、⑦を対象とし、③は変動騒音、⑦は分離衝撃騒音としてそれぞれ読み取を行う。

等価騒音レベル（L_{Aeq}）については、杭工事のように１サイクルが数日に及ぶ場合もあるが、前に述べたとおり、支配的な作業を対象とする。また、測定時間は任意に設定するものとするが、騒音の変動が大きい場合は等価騒音レベル値が安定するまで測定する。作業１サイクルの時間内訳とは別に、必ず等価騒音レベルの測定時間を記録する。

なお、単発騒音暴露レベル（L_{AE}）についても、測定時間を記録し後日チャート紙で確認できるようにするものとする。



図－ 9.1　既製杭工１サイクルの騒音レベル変動模式図

種類	定常騒音	非定常騒音			
		変動騒音	間欠騒音	衝撃騒音	
				分離衝撃騒音	準定常衝撃騒音
JISによる定義	レベルの変化が小さく、ほぼ一定と見なせる騒音	レベルが不規則かつ連続的に、かなりの範囲にわたって変化する騒音	間欠的に発生し、一回の継続時間が数秒以上の騒音	一つの事象の継続時間が短く、個々の事象が独立に分離できる騒音	ほぼ一定レベルの個々の事象が極めて短い間隔で繰り返し発生する騒音
発生源の例	発動発電機	アースドリル	油圧ショベル	発破	削岩機 コーンブレーカ
変動パターン (騒音レベル)	 →時間	 →時間	 →時間	 →時間	 →時間
規制基準の表現	騒音計の指示値が変化せず、又は変動が少ない場合	騒音計の指示値が大幅に変動する場案	騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、 ①その指示値の最大値が概ね一定の場合 ②その指示値の最大が一定でない場合	騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、 ①その指示値の最大値が概ね一定の場合 ②その指示値の最大が一定でない場合	騒音計の指示値が周期的又は間欠的に変動し、その指示値の最大値が概ね一定の場合
規制法の表示方法	騒音計の指示値又はその平均値 (L_A)	測定値の90%レンジの上端値 (L_{A5})	①変動ごとの最大値の平均値(L_{Amax}) ②変動レベルの最大値の90%レンジの上端値(L_{Amax5})	①変動ごとの最大値の平均値(L_{Amax}) ②変動レベルの最大値の90%レンジの上端値(L_{Amax5})	変動ごとの最大値の平均値 (L_{Amax})

図－9.2　騒音の種類と測定方法

9．2　測定日数の目安

作業種別あたりの計測は、最低3サイクル以上行うことを原則とする。ただし、現場計測は、事前に施工計画等の十分な検討を行い原則として2日で終了するものとする。

参考として、別紙に各作業種別毎の測定日数の目安を示す。

9．3　資機材運搬車両走行時の測定時間

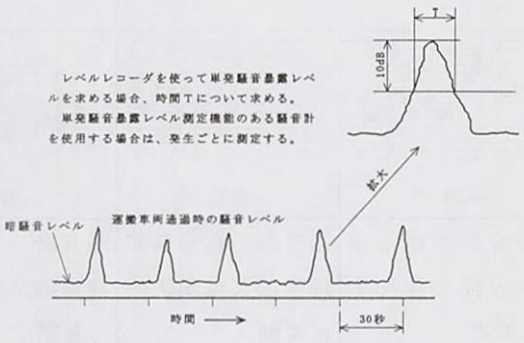
工事用の車両騒音の計測は、施工計画を勘案のうえ車両が頻繁に通過する時期時間帯を選び5時間程度連続して計測するものとする。なお、測定に際しては以下の点に注意すること。

（１）　車両台数が少ない場合

１分間に１～２台、あるいはそれ以下の場合、騒音レベルの変動は図－ 9.3 のように、間欠騒音となる。騒音レベルの読み取りは、次の２通りとする。

ア）騒音計の動特性は速い動特性として、騒音発生毎の最大値を読み取り平均する。読み取った値の最大値と最小値の差が 5dB 以上ある場合はエネルギー平均値とする。

イ）単発騒音暴露レベル L_{AE} は、JIS Z8731 附属書４．に示す方法により求める。単発騒音暴露レベル測定のできる騒音計の場合、発生毎に測定し平均値を求める。単発騒音暴露レベルについては JIS Z8731 の解説 8.2 も参考とする。



図－ 9.3　台数が少ない時の運搬車両騒音レベル模式図

（２）　車両台数が多い場合の測定

車両台数が多く、絶えず暗騒音レベル以上の騒音が継続する場合は、不規則かつ大幅に変動する騒音として次の２通りの方法とする。

ア）時間率騒音レベル L_5，L_{50}，L_{95} を測定する。

イ）等価騒音レベル $L_{Aeq,T}$ を測定する。

また、測定結果から等価音響パワーレベル L_{WAeq} を求める。

10．測定に際し記録すべき事項

測定結果の記録は下記の項目を含め、記録フォーマットに整理する。騒音レベル値は、小数点以下を JIS Z8401（数値の丸め方）によって丸めた整数で表示する。前記各項の原則に依らない場合には、記録表に注記する。なお、特定の機械で特記すべき事項は付属書による。

（１）測定者氏名

（２）測定日時、測定時間（観測時間、実測時間）

（３）気象条件（天気、風向、風速、気温）

（４）測定場所（測定位置、測定高さ）

音響中心を想定した手順を記録する。

（５）周囲の状況（周囲の建物、地形、地表面の状況等）
　　各測定点の測定結果に影響を及ぼすおそれのあるものを全て記録する。
（６）道路縦断勾配及び車種分類毎の交通量（資機材運搬車両の測定時）
（７）騒音の種類と特徴（音源となる使用建設機械の種類、規格）
（８）保全措置の内容（騒音対策型機械、防音壁、測定時の作業速度等）
（９）移動機械(資機材運搬車両走行速度)
（10）測定方法
　　ⅰ）測定器（種類、形式、製造者名）
　　ⅱ）サンプリングの時間間隔と回数
　　ⅲ）等価騒音レベルについて演算の方法

11．チャート紙への記録事項

レベルレコーダのチャート紙には、測定日時、現場名、主たる騒音源、作業内容、測定者名を最初のページに、また、必要箇所に校正信号、測定レンジ、ペーパースピード、動特性を記録し、さらに他の測定データとの同期がとれるようなマーキングを行うこととする。また、統計処理を行うためのレベルサンプリング箇所は、丸印等を付け、後にどこを読みとったか判るようにする。なお、データとして使用する部分には、チャート紙上に機械の稼働状態（休止・待ち・稼働）のメモ等に残し解析時に分かるようにすること。

13．データレコーダテープへの記録事項

データレコーダ記録テープ（以下、テープとする）には、最初の部分に測定日時、現場名、主たる騒音源、作業内容を、また、必要箇所に校正信号を記録し、測定レンジをアナウンスする。また、テープ再生時に記録内容を容易に判別できるように、テープの最初の部分を起点として、校正信号、暗騒音、作業騒音記録等の要所におけるテープカウンターまたは記録時間を別途記録する。

14．記録写真

測定状況を写真に記録すること、なお写真の撮影は、各測点毎に黒板等を用い測点を特定できるようにした上で、音源も写るように注意すること。また、施工ヤード全体が把握できるものも写真記録すること。