

93

ISSN 0386-5878

土 研 資 料 第1850号

マイクロフィルム 第 号

土 木 研 究 所 資 料

建設騒音の簡易予測方法

昭和57年 7 月

建設省土木研究所
機 械 研 究 室

Copyright © 1982 年 by P.W.R.I.

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

この報告書は、土木研究所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、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

は じ め に

近年、地域住民の生活環境保全の立場から騒音問題が重視されており、建設騒音に対しても工事現場から発生する騒音が問題になっている。このため円滑な建設工事の推進を図るには、事前に工事によって発生する騒音の大きさを予測し、騒音が周辺住民に与える影響が大きいと判断される場合には何らかの騒音対策を講ずることが必要となっている。

建設騒音を予測するには、現場で稼動する建設機械が発生する音のエネルギー（騒音パワーレベル）と機械から受音点至る音の伝搬径路の性状を把握しておくことが必要である。

現在では、建設騒音の予測方法には電子計算機を使用する予測プログラムが一般に知られているが、これは研究室などで使用されることが多く、工事現場で使用するには必ずしも適しているとはいえない。したがって、現場技術者が必要な時に建設工事による騒音レベルを知るための簡略化された建設騒音予測方法の開発が望まれている。

建設省土木研究所機械研究室では、長年建設騒音に関する調査研究を手がけ、現在までに一応のデータ蓄積ができた。そこでこれらのデータをもとに現場技術者にも数式等を使わずとも簡単に建設騒音の予測ができるようノモグラムを用いた建設騒音予測方法を開発した。

本報告は、新たに開発した建設騒音の簡易予測法に関し、予測例を混えて使用方法を中心に記述したものである。建設現場における工事担当技術者が、本予測方法を活用して騒音管理を適切に行いながら円滑な建設工事の推進を図られることを希望する。

昭和57年7月

建設省土木研究所機械研究室

室 長 千 田 昌 平

主任研究員 太 田 宏

研 究 員 境 友 昭

目 次

まえがき

1. 適用範囲及び使用上の注意	1
2. 騒音レベルの予測手順	1
2.1 稼動機械が1台の場合	2
2.2 稼動機械が複数台の場合	2
3. 図表の使用法	3
3.1 建設機械の騒音パワーレベル一覧表	3
3.2 距離減衰計算ノモグラム	5
3.3 障壁減衰補正ノモグラム	5
3.4 家屋による補正項の表	8
3.5 騒音（パワー）レベル合成ノモグラム	8
予測例1	10
予測例2	10
予測例3	14
あとがき	16

1. 適用範囲及び使用上の注意

本予測方法は、以下に述べる条件の現場に関して、任意の地点における騒音レベルを予測するのに用いる。

現場条件は次のとおりである。

- (1) 稼動している建設機械は、1台でも複数台でもよいが、機械の騒音パワーレベルは、80～135dBの範囲であること。
- (2) 現場の地形は、ほぼ平坦であること。
- (3) 音の伝搬経路途中に遮音壁、屏などの障壁または家屋が存在してもよいが、障壁の高さは、2～12mの範囲であること。
- (4) 機械の位置から予測地点までの距離は、5～250mの範囲であること。
- (5) 本予測方法では、機械音源の高さ及び予測地点における受音高さを各々1.5mとして作成してある。このため、音源もしくは受音高さがこれと大きく異なる場合は予測精度が低下することがあるので注意を要する。
- (6) ノモグラムにおける騒音レベル目盛の読み取りは、目盛線に近い値を読み取り、整数値とする。ただし、目盛の中間付近でどちらの目盛に近いかが判断しがたい場合には、予測値が安全側になるようにする。

2. 騒音レベルの予測手順

本騒音予測方法は、ノモグラムや表を使用し、建設機械の騒音パワーレベルをもとに音の伝搬距離減衰、障壁による減衰補正及び家屋による回折補正を行い、さらに複数台機械の稼動による騒音予測の場合は、各々の機械の騒音レベルを合成し、最終的に任意の地点における建設騒音レベルを予測するものである。

本予測方法には、次にあげるノモグラム及び表により構成されている。

- (1) 建設機械の騒音パワーレベル一覧表（表1）
- (2) 距離減衰計算ノモグラム（図1）
- (3) 障壁減衰補正ノモグラム（図2a及び図2b）
- (4) 家屋による補正項の表（表2）
- (5) 騒音（パワー）レベル合成ノモグラム（図3）

次にこれらの図表を用いて建設騒音レベルを予測する手順を示す。

2.1 稼動機械が1台の場合

まず、表1より建設機械の機種及び規格に該当する騒音パワーレベルを選び、この騒音パワーレベル及び機械の位置から予測地点までの距離で図1を使用して距離減衰による予測地点の騒音レベルを求める。もちろん、現場で使用する建設機械の騒音パワーレベルがあらかじめ判っている場合は、それを使用する。

次に、音の伝搬経路の途中に遮音壁などの障壁がある場合には、図2aまたは図2bを使用して障壁による補正値を求める。図2aまたは図2bの適用範囲は、図2cに示す。また、予測地点の周辺に家屋が存在する場合には、家屋の存在によって生ずる騒音の補正値を表2により求める。

以上、距離減衰による騒音レベル、障壁及び家屋補正値が判れば、式(2.1)より予測地点における騒音レベルが求まることになる。

$$\boxed{\text{予測騒音レベル}} = \boxed{\text{距離減衰}} - \boxed{\text{障壁補正}} - \boxed{\text{家屋補正}} \quad \cdots (2.1)$$

(表1及び図1) (図2aまたは図2b) (表2)

2.2 稼動機械が複数台の場合

複数台の建設機械が稼動しているときの複合騒音を予測する場合には、二通りの方法がある。

一般的には、個々の機械に関する予測地点における騒音レベルを求めてから、これらの騒音レベルを合成し最終的な予測騒音レベルを算出する方法で、その手順は以下に示すとおりである。

$$\begin{aligned} \boxed{\text{予測騒音レベル}} = & \left(\begin{array}{c} \text{〔機械A〕} \\ \boxed{\text{距離減衰}} - \boxed{\text{障壁補正}} - \boxed{\text{家屋補正}} \\ \text{(表1及び図1)} \quad \text{(図2aまたは図2b)} \quad \text{(表2)} \end{array} \right) \\ & + \cdots \boxed{\text{騒音レベルの合成}} \quad \text{(図3)} \\ & \left(\begin{array}{c} \text{〔機械B〕} \\ \boxed{\text{距離減衰}} - \boxed{\text{障壁補正}} - \boxed{\text{家屋補正}} \\ \text{(表1及び図1)} \quad \text{(図2aまたは図2b)} \quad \text{(表2)} \end{array} \right) \quad \cdots (2.2) \\ & + \cdots \boxed{\text{騒音レベルの合成}} \quad \text{(図3)} \\ & \left(\begin{array}{c} \text{〔機械C〕} \\ \vdots \end{array} \right) \end{aligned}$$

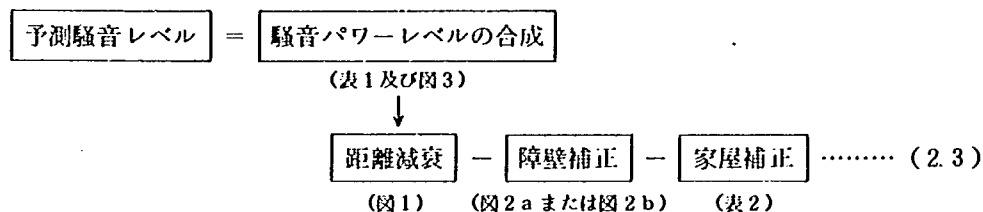
式(2.2)の中で、個々の機械についての騒音レベルの予測計算は、2.1に記述した単

単体機械の場合の騒音レベルの予測方法と全く同じである。

最終的な予測騒音レベルは、個々の機械による予測地点において求めた騒音レベルを図3によって合成すればよい。

もう一つの方法は、互いの機械の間隔が予測距離に比べて無視できるほど近い場合、すなわち、これらの機械からの騒音が一つの音源から発生しているとみなせる場合には、あらかじめ音源の騒音パワーレベルを図3を使用して合成してから、予測地点における騒音レベルを求める方法のほうが簡単である。

すなわち、予測手順を図示すると次のようになる。



この場合も、あらかじめ騒音パワーレベルを合成して求める以外は、2.1で述べた単体機械の予測手順と同様である。

以上、複数台機械による騒音レベルの予測は、機械の位置関係により、あとで騒音レベルを合成するか、もしくははじめに騒音パワーレベルを合成しておくかの違いはあるがそれ以外は、単体機械の予測手順と同様な方法で騒音レベルを予測することができる。

3. 図表の使用方法

3.1 建設機械の騒音パワーレベル一覧表

工事騒音を予測するためには、まず建設機械の騒音パワーレベルを知っておく必要がある。表1は、建設機械の作業時における騒音測定結果から推定した騒音パワーレベルの値を機種別、規格別に示したものである。表中の騒音パワーレベルの値は、A特性、Fastで示してある。動特性Slowのレベルにて取扱う場合には、衝撃音を発生する機械について、表中の補正騒音レベルにて補正する。

騒音パワーレベルは、現場で使用する建設機械の状態の良否に応じて表中の幅を持つ値となるが、これらが不明の場合には一応中央値を採用しておく。

もちろん、現場で使用する建設機械の騒音パワーレベルがあらかじめ判明している場合

動特性 Fast

- 4 -

には、本表の値ではなく、その機械の騒音パワーレベルを使用するのがよい。

3.2 距離減衰計算ノモグラム（図1）

図1は、建設機械の騒音パワーレベルの値及び音の伝搬距離から距離減衰による予測地点の騒音レベルを求めるために使用する。

図中の距離目盛は、地表面の種類によって二通り用意してあるので使用に当って適宜選択する。すなわち、地表面が草地や裸地面などの吸音性がある場合と舗装面や岩地盤などの吸音性の小さい場合とに分けてある。

計算方法は、図1の例のように建設機械の騒音パワーレベルが133 dBAで、機械から20m地点の騒音レベルを伝搬経路が草地である場合で予測してみる。

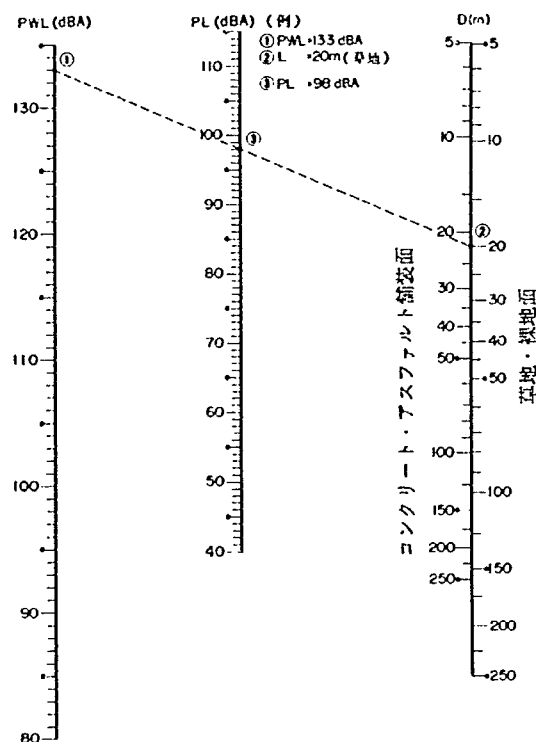


図1 距離減衰計算ノモグラム

① 左側の PWL 尺の線上の 133 dBA の位置の点を求める。

② 右側の D 尺の線上で右側の草地・裸地面の目盛の20mの位置の点を求める。

③ ①と②の両方の点を直線で結び、この直線と PL 線が交差する点の目盛を読むと 98 dBA が判る。したがって予測騒音レベルは、98 dBA と求まる。

3.3 障壁減衰補正ノモグラム（図2 a 及び図2 b）

音の伝搬経路の途中に遮音壁や屏などの障壁がある場合は、図2 a または図2 b を用いて、障壁の遮音効果による減衰値で補正する。ただし、障壁は音の横方向の回折が無視できるほどの十分な延長を持つことが必要条件となる。

本ノモグラムは、障壁の高さ H 及び機械の位置または予測地点から障壁まで短い方の距離 B との関係によって、図2 a、図2 b を使い分ける。これらのノモグラムの適用領域は、図2 c に示すとおりである。

一方、障壁の遮音効果は、障壁自身の持つ遮音性、すなわち透過損失 TL によって異なるため、騒音の減衰補正を行うときには、TL を考慮に入れる必要がある。本ノモグラム

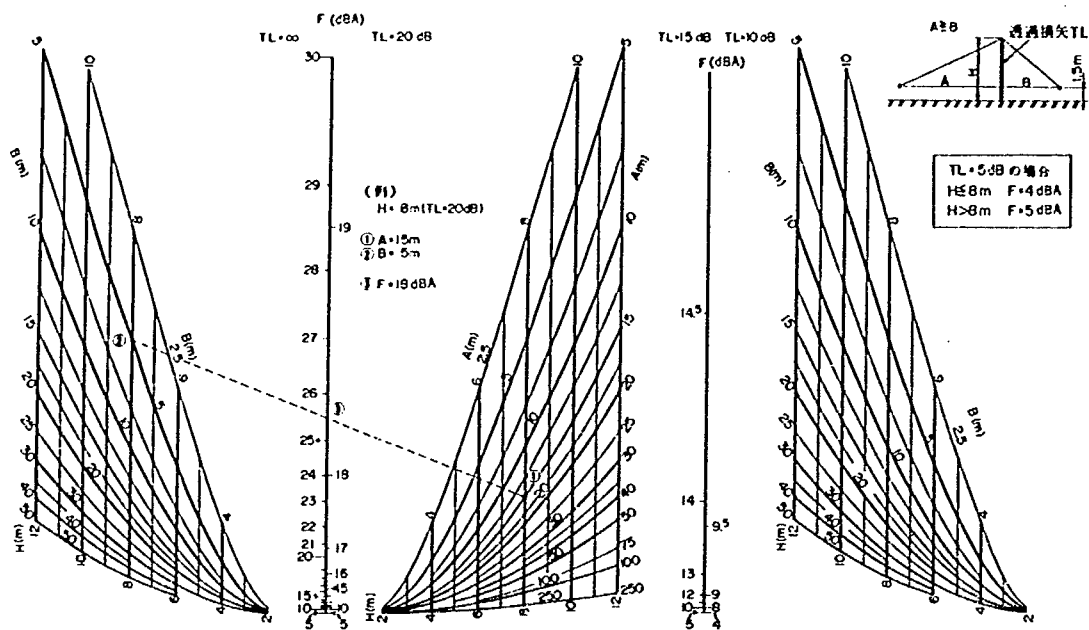


図2 a 障壁減衰補正ノモグラム (A)

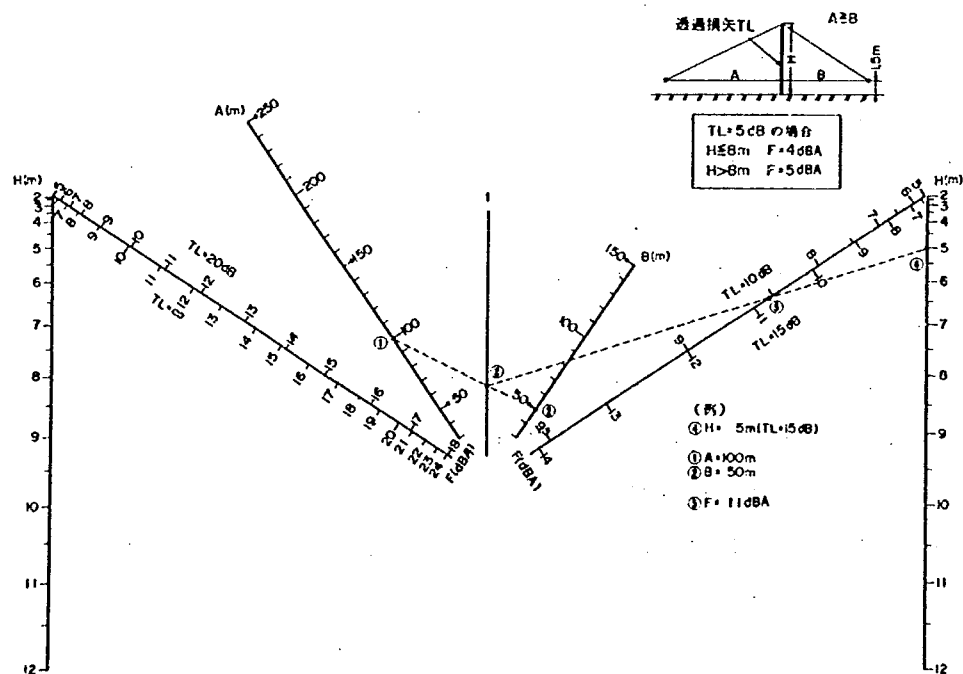


図2 b 障壁減衰補正ノモグラム (B)

では、 $TL = \infty$, 20, 15及び10 dB の4種類について作成してある。また、 $TL = 5$ dB の場合には、障壁の高さによって決まる一定の補正值とした。

各々の TL の値に対する障壁の種類の日やすを以下に示す。

$TL = \infty$: 丈夫なコンクリート壁ま

たは良質な防音パネルを理想的な接合状態で組み立てたもの。

$TL = 20$ dB: 防音パネルを良好な接合状態で組立てたもの。

$TL = 15$ dB: 防音パネルを普通の接合状態で組立てたもの。

$TL = 10$ dB: 防音シートなど簡易な防音材またはこれに準ずる障壁。

$TL = 5$ dB: 簡易なシートもしくは一般の板屏など。

図2 a については、網目ノモグラムになっているが、まず中央の網目で障壁から予測地点及び機械の位置までの距離のうち長い方の距離 A と障壁高 H との交点を求める。次に左または右の網目で、もう一方の B の距離と H との交点を求め、さきに求めた A と H との交点とを直線で結び、F 尺との交点から減衰補正值を読みとるわけであるが、障壁の透過損失 TL が $TL = \infty$ または 20 dB のときは左側、 $TL = 15$ または 10 dB のときは右側の網目を使用する。

$TL = 5$ dB の場合は、障壁の高さから直ちに図中の値が障壁補正值となる。

図2 aは、図中の例のような場合、障壁は防音パネルを良好な接合状態で組立てたもので高さは 8 m であり、障壁から機械及び予測点までの距離を各々 15 m 及び 5 m における補正騒音レベルを求めている。

この場合は $A = 15$ m, $B = 5$ m となるので

- ① 中央の網目で $A = 15$ m, $H = 8$ m の交点を求める。
- ② 障壁の透過損失は 20 dB とみなして、左側の網目を用い、 $B = 5$ m, $H = 8$ m の交点を求める。
- ③ ①と②の両方の点を直線で結び、F 尺との交点における $TL = 20$ dB に相当する右側の目盛を読むと補正值が約 18 dBA と求まる。

図2 b については、まず障壁から予測地点及び機械の位置までの距離のうち、長い方を A 尺にとり、短い方を B 尺にとってこの間を直線で結び、補助線 l の交点を求める。次に

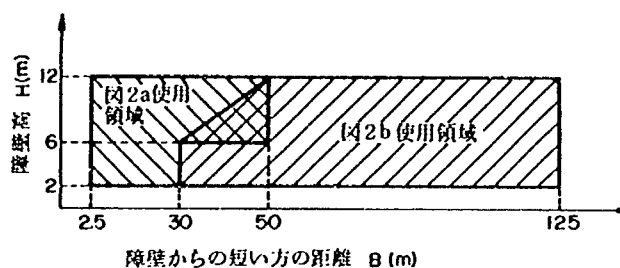


図2 c 障壁減衰補正ノモグラムの適用領域

この交点と障壁高Hに該当する高さの点とを直線で結ぶわけであるが、この時、障壁の透過損失TLが、 $TL = \infty$ または20dBのときは図の左側、 $TL = 15$ または10dBのときは図の右側を使用して補正值を読みとれば、この値が障壁補正值となる。

$TL = 5$ dBの場合は、図2aと同様である。

図2bは、図中の例のような場合で、障壁から機械及び予測点までの距離を各々100m及び50m、障壁は防音パネルを普通の接合状態で組み立てられたものについての減衰補正レベルを求めている。

この場合、 $A = 100$ m、 $B = 50$ mとなるから、

- ① A尺上に $A = 100$ mの点を求める。
- ② B尺上に $B = 50$ mの点を求める。
- ③ ①と②の両方の点を直線で結び、中間線tとの交点を求める。
- ④ 障壁の透過減衰TLを15dBとみなして、右側のH尺を用い、 $H = 5$ mの点を求める。
- ⑤ ③で求めたt線上の点と④の点を直線で結びF尺に交差する点の右側の $TL = 15$ dBの目盛を読むと補正值Fが約11 dBAと求まる。

3.4 家屋による補正項の表（表2）

予測地点の周辺に家屋がある場合は、家屋による騒音の回折効果や遮音効果による補正が必要となる。

表2は、予測地点の周辺における家屋の状況とそれに対応した補正值について示したものである。また、家屋は木造の一般住宅を対象としており、コンクリート造りの中高層の建物などの場合は、予測誤差が大きくなることがあることに注意しなければならない。

表2 家屋による補正項の表

受音点の状況		補正值 (dBA)
伝搬経路上の孤立家屋	1 戸	4
	2 戸	8
	3 戸以上	12
集落の中		3
家屋内		15

3.5 騒音（パワー）レベル合成ノモグラム（図3）

複数台の建設機械が稼働している場合の予測騒音レベルを求めるには、個々の建設機械

の影響による騒音レベルもしくは騒音パワーレベルを合成する必要がある。

図3は合成騒音（パワー）レベルを計算するノモグラムである。図は二つの騒音（パワー）レベルを合成するノモグラムであるから三つ以上の騒音（パワー）レベルを合成するときには、まず、一番大きい騒音（パワー）レベルと二番目の騒音（パワー）レベルを合成し、次にこの合成騒音（パワー）レベルと三番目の騒音（パワー）レベルを合成するというように順々にこの操作を繰返して合成騒音（パワー）レベルを計算しなければならない。しかしながら、二つの騒音（パワー）レベル差がおよそ15dBAを超えると合成騒音（パワー）レベルは、大きい方の騒音（パワー）レベルと同じとみな

してよいので、実際には、機械の台数がいくら多くても3～4回の繰返しで済むことが多い。

使用方法は、合成する二つの騒音（パワー）レベルのうち、大きい方を L_1 尺にとり、つぎに互いの騒音（パワー）レベルの差を暗算で計算してこの差を ΔL 尺にとって両者を直線で結ぶと L 尺との交点の目盛が合成騒音（パワー）レベルになる。

なお、 $\Delta L > 15 \text{ dBA}$ のときには、前述の理由で $L \div L_1$ となるが、実用上は $\Delta L > 10 \text{ dBA}$ で $L \div L_1$ としてもよい場合が多い。

図3に示した例の場合、騒音（パワー）レベル100 dBAと98 dBAとを合成する。

- ① 大きい方の騒音（パワー）レベル $L_1 = 100 \text{ dBA}$ だから、左側の L_1 尺の100 dBAの点を求める。
- ② 次に両者の差 $\Delta L = 100 - 98 = 2 \text{ dBA}$ を暗算で計算し、 ΔL 尺の2 dBAの点を求める。
- ③ ①と②の両方の点を直線で結び、 L 尺との交点の目盛を読むと合成騒音（パワー）レベル L は102 dBAと求まる。

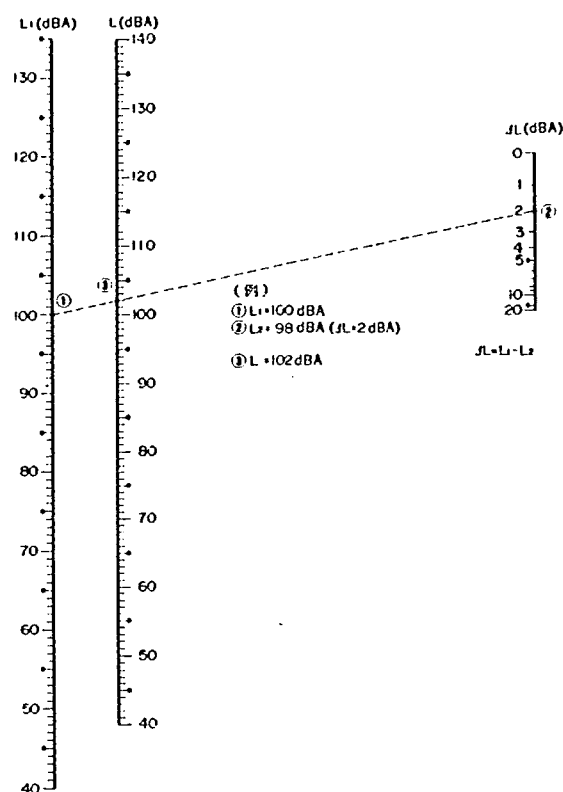


図3 騒音(パワー)レベル合成ノモグラム

〔予測例1〕

図例1のような工事現場でブルドーザが抑土作業をしている時の騒音を予測する。なお予測地点とブルドーザの間には、家屋が一軒ある。

a) 距離減衰

表1より、21t級のブルドーザの騒音パワーレベルは、111～115dBだが使用機械が古く整備状態も良好でないと仮定し、上限値をとって115 dBAとする。この値とブルドーザの位置と予測地点の距離25mから、図1を使って図例2に示すよう距離減衰を求める。地表面は裸地面とすると騒音レベルは78 dBAと求まる。

b) 家屋補正

次に家屋による減衰補正量を表2により求める。家屋は1軒だから回折補正値は+4 dBAである。

c) 予測騒音レベル

以上から、予測地点における騒音レベルは、式(2.1)より、

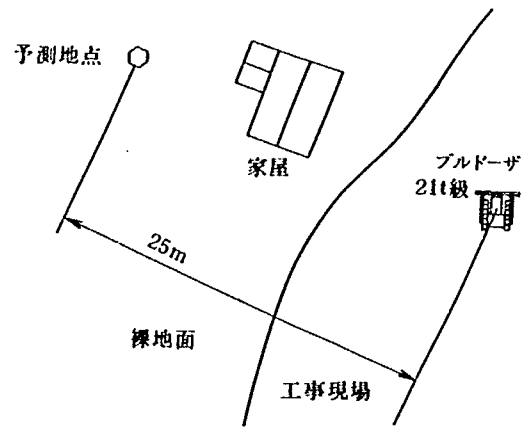
$$PL = 78 - 4 = 74 \quad (\text{dBA})$$

となり、74 dBAと予測される。

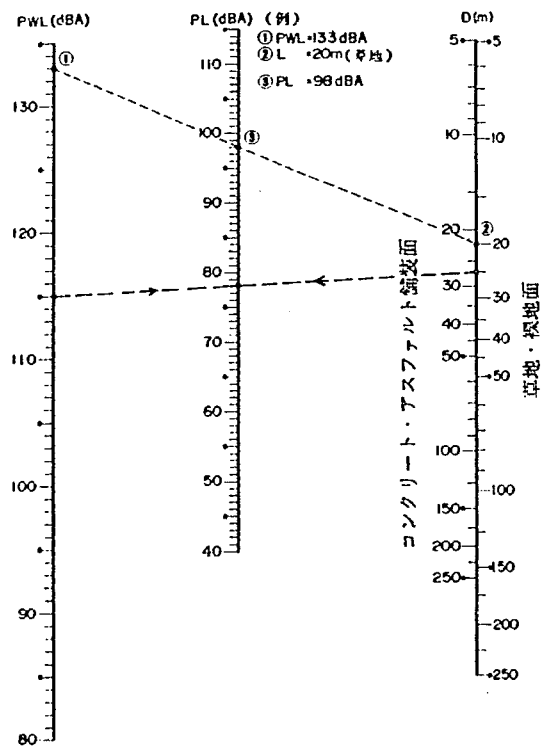
〔予測例2〕

図例3のように工事現場の境界には高さ3.5mの防音パネルが設置してあり、現場では振動パイルドライバ（補助機械として発電容量50kVAの防音型発動発電機がある）とバックホウがそれぞれの位置で作業をしている時の騒音レベルを予測する。ここで地表面は、裸地面とする。

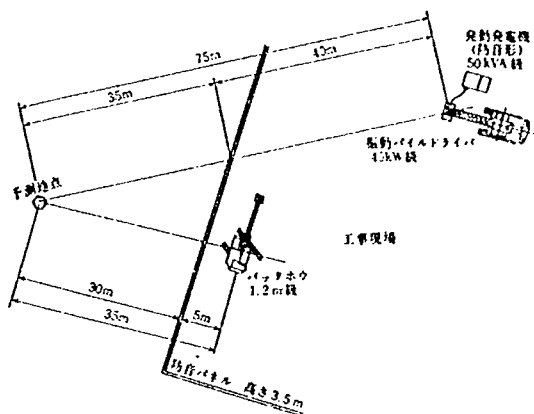
複数台機械の騒音予測であるので、初めに個々の機械による予測地点の騒音レベルを求



図例1 予測例1の現場平面図



図例2 距離減衰の計算



図例3 予測例2の現場平面図

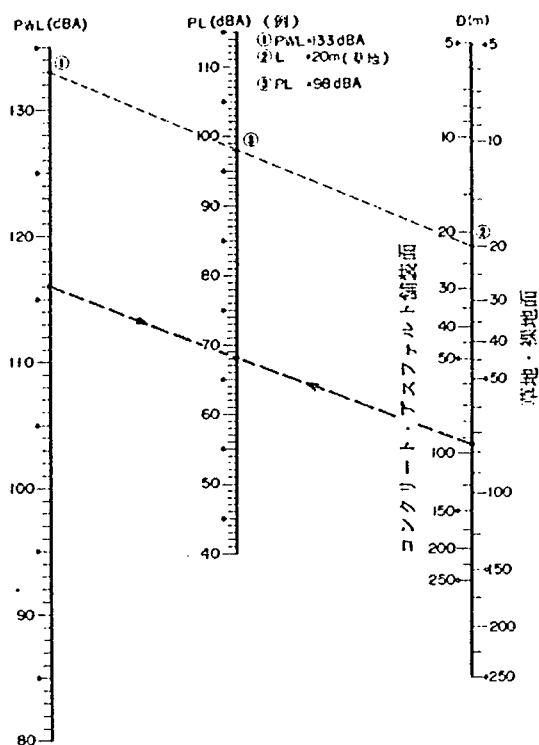
め、この騒音レベルを合成して予測騒音レベルを求める。

a) 振動パイルドライバによる騒音レベル

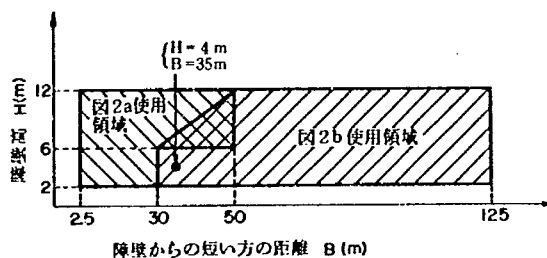
予測例1と同様な方法で表1より騒音パワーレベルを求めると40kW級の振動パイルドライバのPWL = 113~118 dBA, また発動発電機のPWL = 89~94 dBAだから中央値をとってそれぞれ116 dBA, 92 dBAとする。ここで両者は、近くにあるので、騒音パワーレベルの段階で合成

するが、この場合両者の騒音パワーレベルの差は24 dBAもあるので合成騒音パワーレベルは、振動パイルドライバの116 dBAと同じとみなせる。騒音パワーレベルの値と予測地点までの距離75mとから図1より、図例4のように騒音レベル68 dBAが求まる。

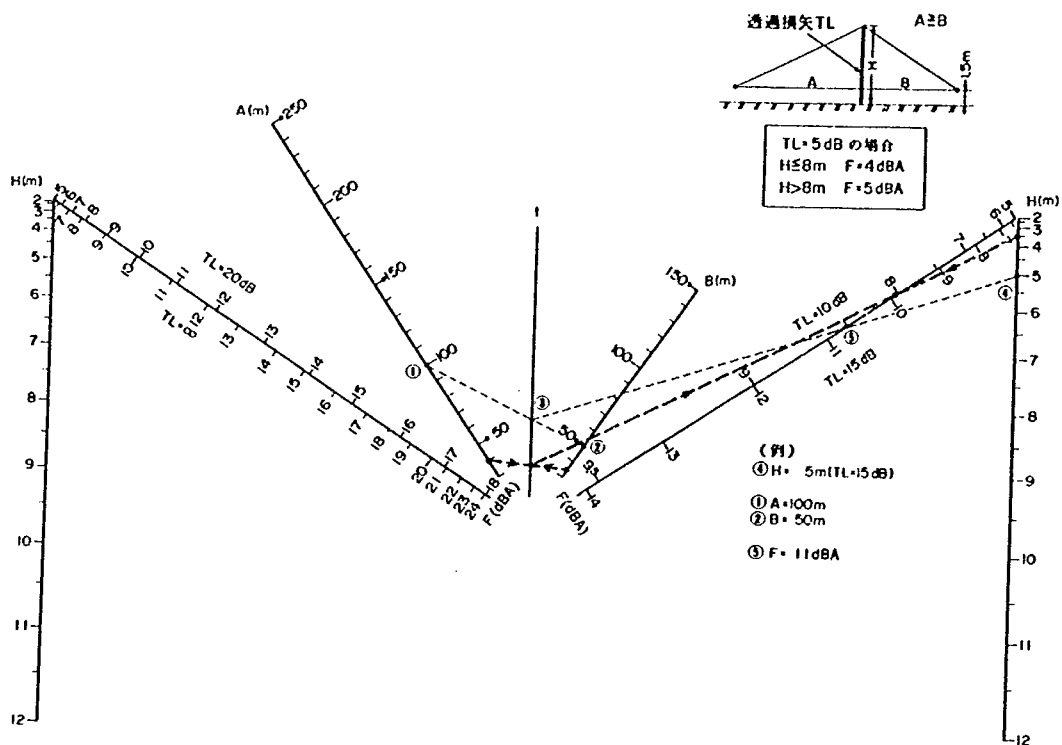
障壁補正については、防音パネルの透過損失TLを普通の組立てとして15 dBにみる。障壁から予測地点または機械までの距離のうち短い方は35mとなるから、図2 cより図例5のように障壁補正值を求めるノモグラムは図2 bを用いる。図2 bで、まずA = 40m, B = 35mを結ぶ直線と補助線tとの交点を求め、この交点と図の右側のH = 3.5 mを結ぶ直線がF尺と交差するTL = 15 dBの目盛を読むと図例6に示すよ



図例4 距離減衰の計算



図例5 障壁補正の使用図の選択



図例6 障壁補正值の計算

う補正值 F が 10 dBA と求まる。

したがって、振動パイルドライバによる予測地点の騒音レベル L_p は式 (2.1) より

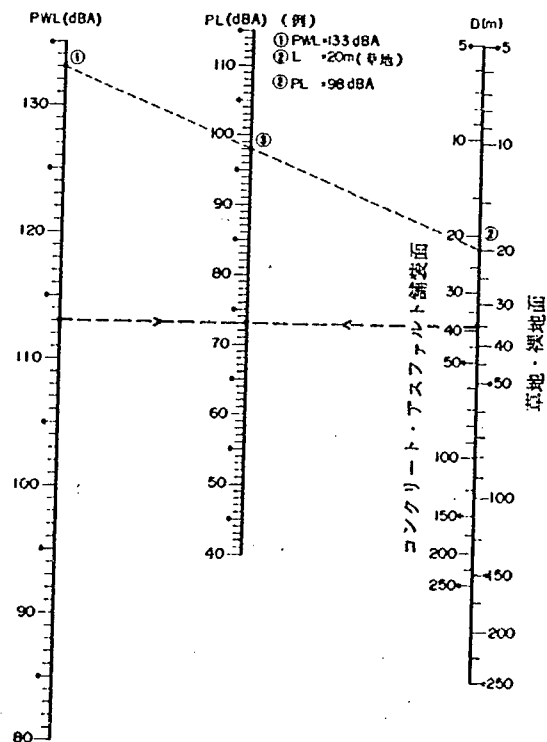
$$L_p = 68 - 10 = 58 \quad (\text{dBA})$$

となる。

b) バックホウによる騒音レベル

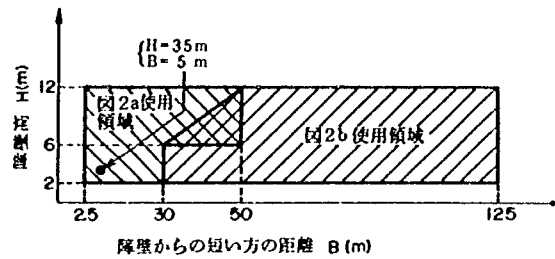
振動パイルドライバと同様に表 1 より 1.2 m³ 級バックホウの騒音パワーレベルは、111~115 dBA だから、中央値をとって 113 dBA とする。

したがって予測地点までの距離は 35m だから図 1 より図例 7 に示すように騒音レベルは、73 dBA が求まる。



図例7 距離減衰の計算

障壁補正值も同様に考えると、 $B = 5\text{ m}$ だから図2cによって図例8に示すようノモグラムは図2aを用いる。図例9に示すようにまず中央の網目で $A = 30\text{ m}$ と $H = 3.5\text{ m}$ との交点を求め、さらに $TL = 15\text{ dB}$ だ



図例8 障壁補正使用図の選択

から図の右側の網目で $B = 5\text{ m}$ と $H = 3.5\text{ m}$ の交点を求めてこれらを結ぶ直線とF尺の交点における $TL = 15\text{ dB}$ の目盛を読むと $F = 12\text{ dB}$ が求まる。

したがって油圧ショベルによる予測地点の騒音レベル L_s は式(2.1)より

$$L_s = 73 - 12 = 61 \quad (\text{dB})$$

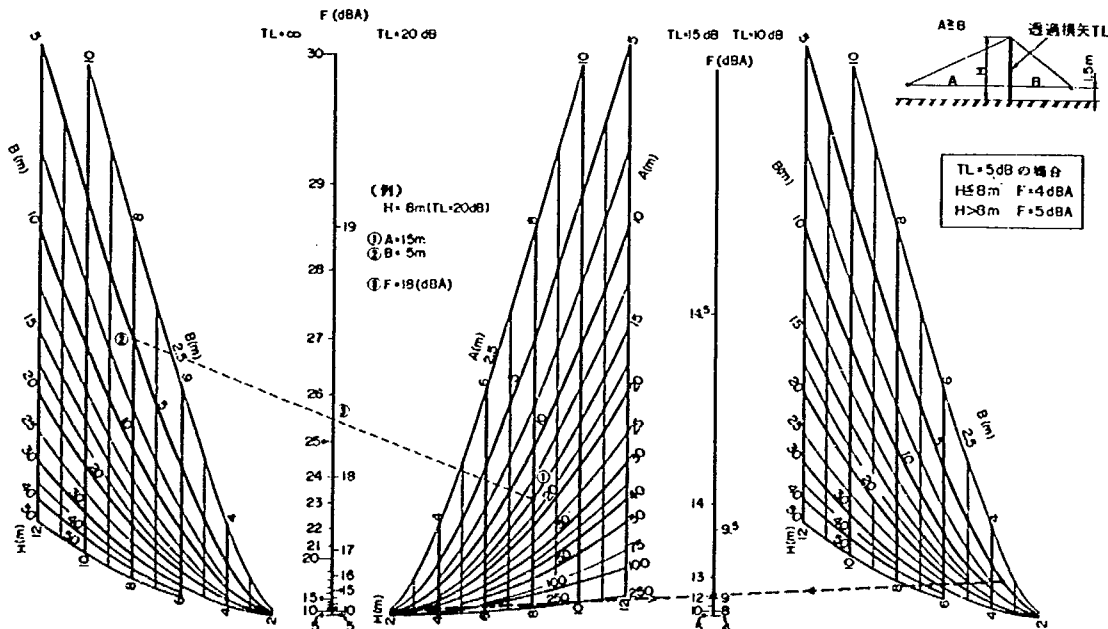
となる。

c) 予測騒音レベル

個々の機械による騒音レベルが求まったので、これらの騒音レベルを図3を用いて合成し、最終的に予測騒音レベルを求める。

まず、両者のレベル差を求めると L_s が大きいから、

$$\Delta L = 61 - 58 = 3 \quad (\text{dBA})$$



図例9 障壁補正レベルの計算

となるので、図3より図例10に示すように $L_1 = 61$ dB と $\Delta L = 3$ dB を結ぶ直線と図例10 L尺との交点を読み、安全側をとって $L = 63$ dBA が求まる。

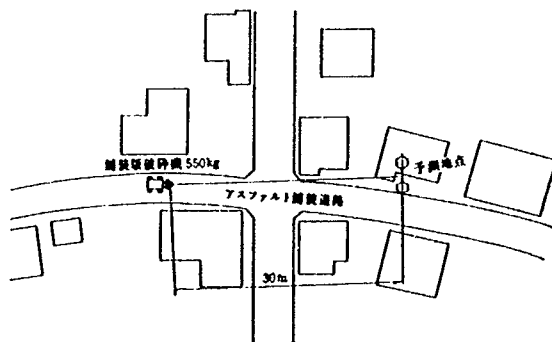
〔予測例3〕

図例11のような市街地内の道路の舗装版破碎機によって発生する騒音を予測する。

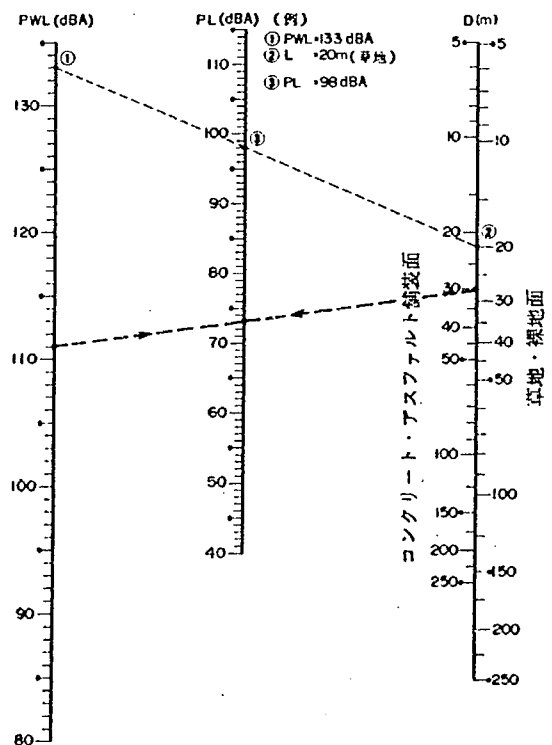
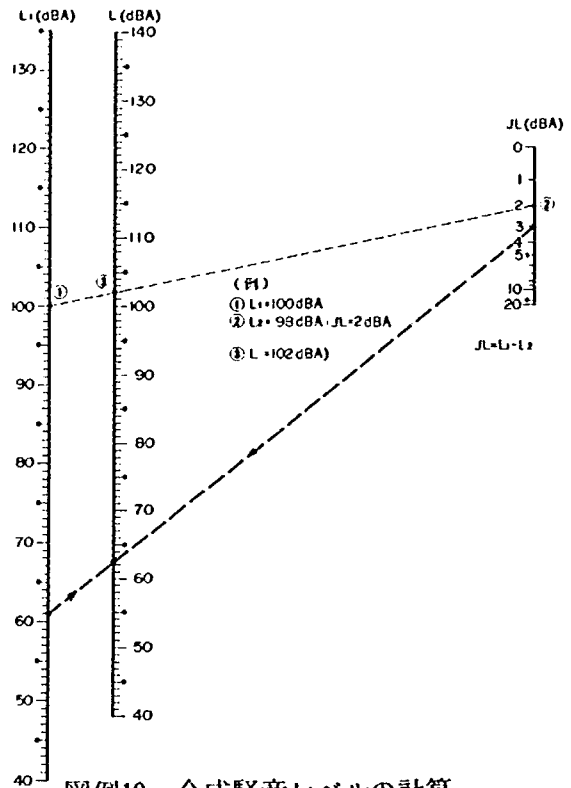
表1より舗装版破碎機の騒音パワーレベル PWL は、109~113 dBAであるので、中央値をとって $PWL = 111$ dBAとする。

図1で距離減衰は、地表面がアスファルト舗装であるから、D尺の左側の目盛を用い、距離が30mであるから図例12のように $PL = 73$ dBAが求まる。

また、家屋の回折による補正值は、表2より、予測点は集落の中にあるので3 dBAとなる。また、もし家屋内における騒音レベルを予測したい時はさらに15 dBAを補正すればよい。



図例11 予測例3の現場平面図



したがって、予測騒音レベルは、

$$PL = 73 - 3 = 70 \text{ dBA} \quad (\text{屋外})$$

$$PL = 73 - (3 + 15) = 55 \text{ dBA} \quad (\text{屋内})$$

と予測される。

あ と が き

本報告書は、現場技術者が建設騒音の予測を簡単にできるように開発したノモグラムを中心とした計算図表による建設騒音予測方法について、その使用法を中心にして記述したものである。この簡易予測方法では、騒音を予測するうえで大きな因子となる障壁や家屋の影響による補正が可能であり、家屋補正については、過去の建設騒音実例データを統計的に解析した結果にもとづいて簡単に補正騒音レベルで表示している。したがって、本簡易予測方法の使用にあたっては、得られた予測騒音レベルは平均値な値を示し、あくまで一つの目安であることに注意する必要がある。

本報告書が現場技術者にとって建設騒音管理の一助になれば幸いである。

なお、本報告書の建設騒音簡易予測方法の作製に関しては、下記の参考文献を参照されたい。

- 1) 沢田，太田，境 “建設騒音振動の予測評価手法に関する研究”(第2報)
— 建設騒音・振動の予測 —，土木研究所資料 第1775号，昭和57年2月。
- 2) 沢田，太田，境 “建設騒音の簡便予測方法” 第35回建設省技術研究会講演概要
自由課題 共通部門，昭和56年11月，p. 27-34。

建設騒音の簡易予測方法

ISSN 0386-5878
土研資料 第1850号
昭和57年7月(1982年)
建設省土木研究所機械研究室
千田昌平, 太田 宏, 境 友昭

キーワード: 建設騒音, 騒音予測, ノモグラム

要旨

建設騒音を計算式等を使用せずとも定規1本で簡単に予測できるよう開発された, ノモグラムによる建設騒音簡易予測法に関して, 使用の手引書としてまとめたものである。



郵便はがき

40円切手を
はって下さ
い。

3 0 5 □ □

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

建設省土木研究所

機械研究室 御中

No

93

配布先氏名

配布先住所

No. 93

土木研究所資料第1850号

部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印

15
20

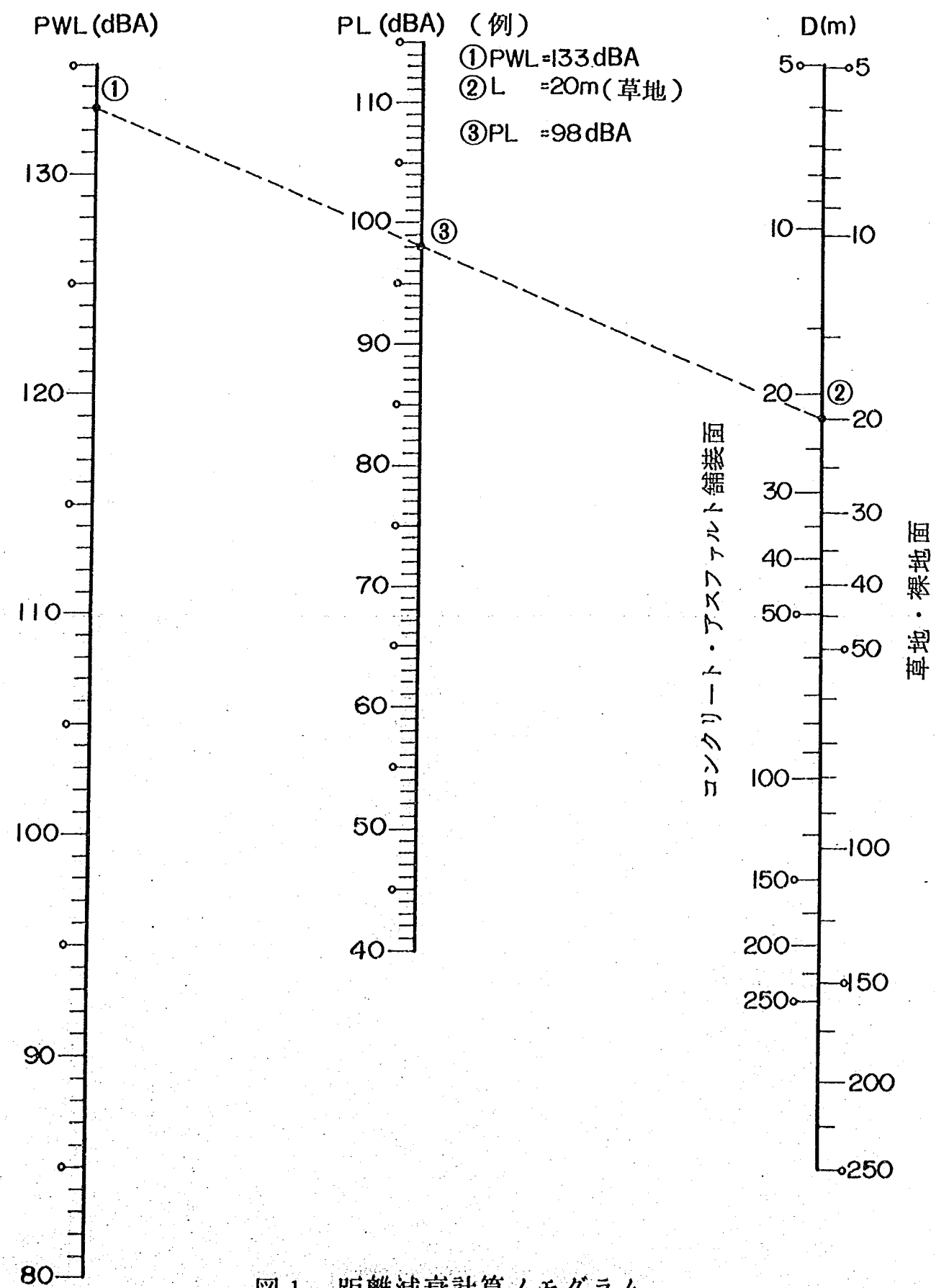


図1 距離減衰計算ノモグラム

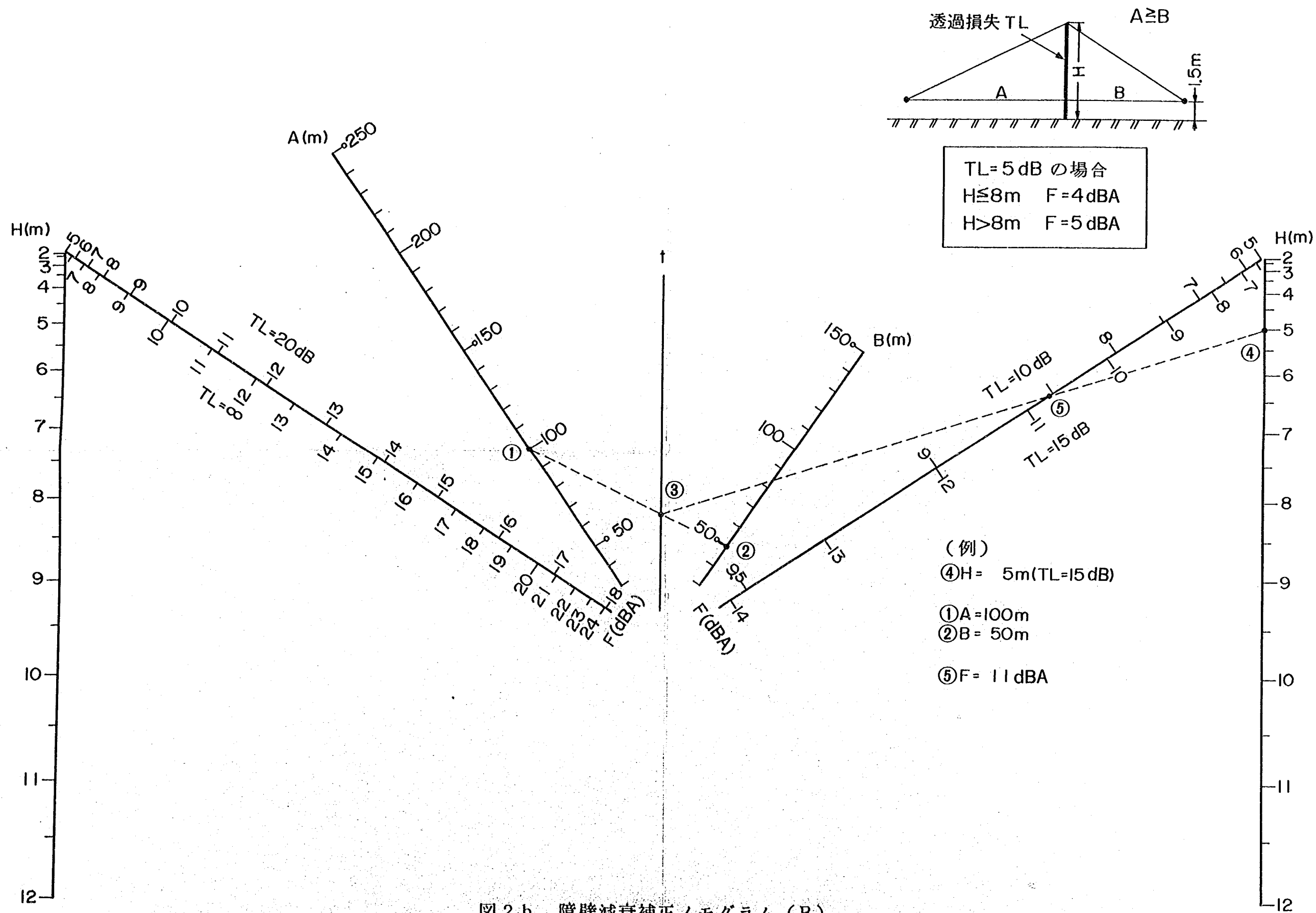


図 2 b 障壁減衰補正ノモグラム (B)

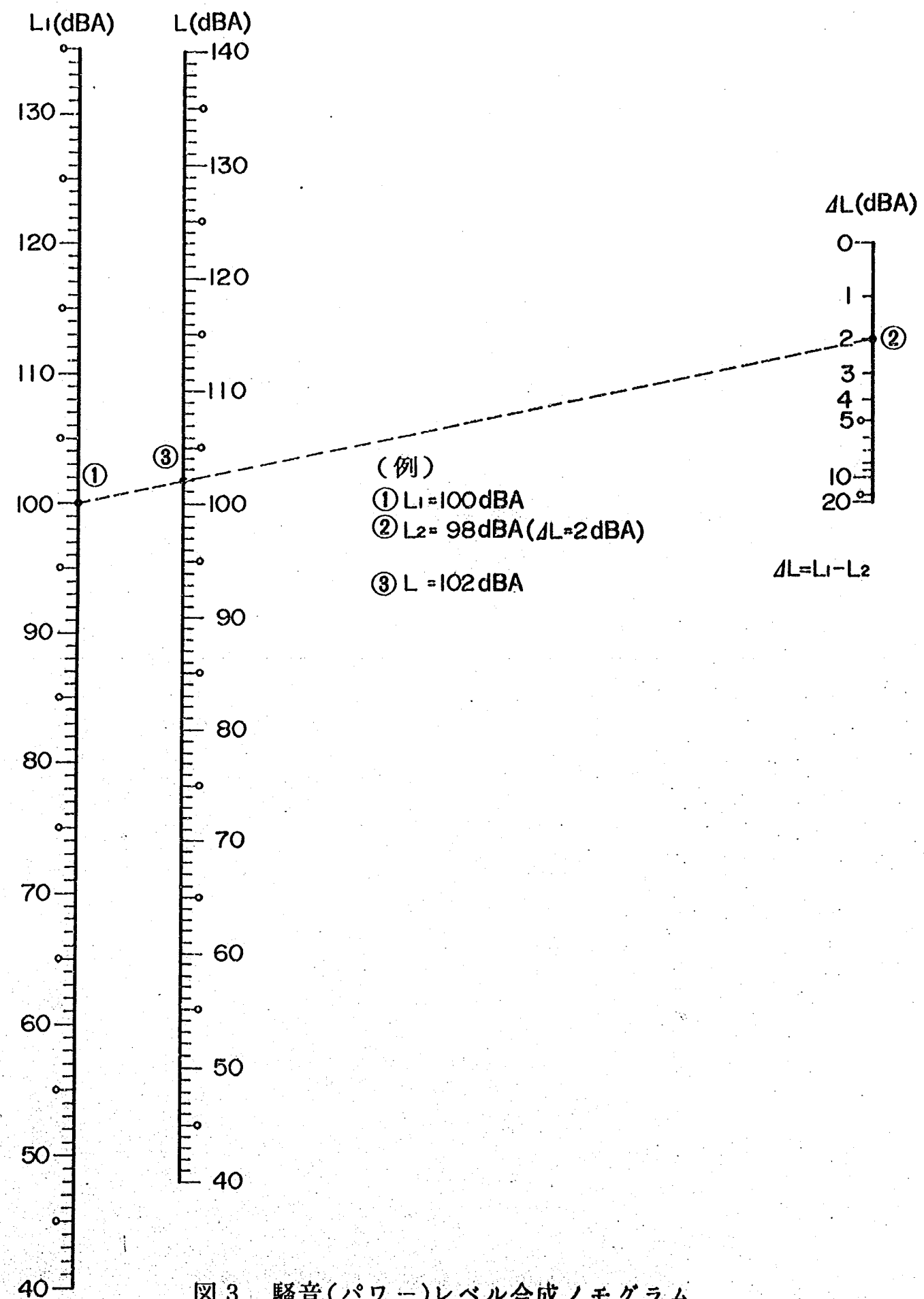


図3 騒音(パワー)レベル合成ノモグラム