

産業廃棄物中間処理施設及び最終処分施設の立地環境に関する研究

THE ANALYSIS OF THE TENDENCY OF THE ENVIRONMENTAL AND SOCIAL CONDITION OF LOCATION FOR INTERMEDIATE TREATMENT FACILITIES AND FINAL DISPOSAL SITES OF INDUSTRIAL WASTE

内海 秀樹*、辻野 潤一郎*、寺島 泰*

Hideki UTSUMI*, Junichro TSUJINO*, Yutaka TERASHIMA*

ABSTRACT: This paper aims at grasping the tendency in the environmental and social condition of the location for intermediate treatment facilities and final disposal sites of industrial waste that is in Kyoto prefecture as a case study.

In this case study, based on the characteristics of facilities and sites, the intermediate treatment facilities are categorized into 4 types, and the final disposal sites are classified into 3 types. And based on a geographical distribution pattern of facilities and sites, these facilities and sites are divided into three regions severally. And about every classifications and regions, the environmental and social condition of the location for intermediate treatment facilities and final disposal sites is analyzed by geographic information system.

The main conclusions of this study are as follows: (1) On the intermediate treatment facilities, the incineration disposing facilities tend to locate further from residential and cultivate areas compared with other types of facilities. (2) On the final disposal sites, the management-type landfill sites tend to locate further from the river and residential areas compared with other types of sites. (3) The intermediate treatment facilities and final disposal sites that are in the same region have a tendency to locate in the place in the same natural condition. However, the intermediate treatment facilities have a tendency to locate in the place that is further from residential areas and near cultivating land compared with the final disposal sites that is in the same region.

KEYWORDS: Location, Industrial Waste, Intermediate Treatment Facility, Final Disposal Site

1 はじめに

廃棄物の処理・処分は、都市機能の維持や生活環境の保全といった環境衛生対策のひとつとして位置づけられ、国民生活の快適環境の確保等において重要な役割を担っている。将来、廃棄物の処理・処分を循環型に変え、更にこれらへの依存を限りなく少なくしていくことを念頭に置くとしても、近年の社会経済の変動等、廃棄物を取り巻く環境の変化により、廃棄物が量的に増大し質的に多様化している状況において、当面、その適正な処理・処分を確保するための施設の整備を推進していくことが必要であるといわれている。

しかし、従来から廃棄物の処理・処分施設は、悪臭、煙害、交通問題等に起因するイメージの良くない、いわゆる迷惑施設として捉えられ、その設置にあたっては用地の確保を含め周辺住民の協力を得ることに困難を伴うことが多いため、用地の取得が比較的容易な場所に、施設の建設が進められた結果、環境保全の見地から再検討を行うと相応の場所に立地していないことも考え得る。

中間処理の種類（破碎、焼却など）や最終処分施設の種類（安定型・管理型など）、或いはその対象廃棄物により周辺に及ぼす影響が異なる一方で、それらの施設の立地している周辺環境の側の性質により周辺が受ける影響も異なる。また、社会経済的観点から、立地の容易な場所の特徴が、施設の特徴により異なると考えられる。これらの背景を踏まえ、本研究は、京都府における既存の産業廃棄物中間処理施設（101箇所）、最終処分施設（38箇所）を事例として、地理情報システム（GIS）を援用し、立地環境の分析を行った。

2 分析方法

2.1 分析の枠組み

各施設の立地環境の調査項目は、平成9年に改正された「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の「生活環境影響調査」や、その他、文献^{1)~4)}の調査項目をもとに選んだ。即ち大気汚染、水質汚濁、騒音、振動、

* 京都大学大学院工学研究科 Graduate School of Engineering, Kyoto University

悪臭の受け手に関連すると考えられる項目としてメッシュ内人口¹を、農作物への影響に関連する項目としてメッシュ内農用地面積²を、水質汚濁に関連する項目として河川からの距離、河口からの延長距離、表層地質の透水性³を、生物への影響に関連する項目として自然環境保全地域・国立公園・国定公園・都道府県立公園・鳥獣保護区・保安林との近接を、災害の可能性に関連する項目として地滑り急傾斜崩壊危険箇所との距離、断層メッシュ値⁴を取り上げ、これらの項目について、それぞれの廃棄物処理・処分施設との位置関係や周辺環境についてGISを援用して調査し、施設の種類及び分布の特性に注目して、立地環境の分析を行った。

尚、本研究では、中間処理施設については破碎施設、焼却施設、汚泥・廃油・動植物性残さ・家畜糞尿取扱施設、特管産廃取扱施設の4種類に分類し、最終処分施設は安定型、管理型、昭和60年以前に埋め立てが終了した類別が不明の処分場（殆どが安定型処分場と推察される）の3種類に分類した上で分析を行った。

2.2 京都府の社会経済的特徴と 中間処理施設及び最終処分施設の分布特性

京都府は、社会経済の特徴によっておおよそ(1)北部地域、(2)中部地域、(3)京都市地域、(4)乙訓地域、(5)南山城地域に区別される。各地域の産業の特色について、それぞれ次に説明する。(1)北部地域では造船、機械、化学、繊維等の製造業が主力であったが、造船、繊維は現在、構造的な不況に陥っている。(2)中部地域は農林業を主力産業とする地域であり、亀岡盆地では野菜、花卉等の園芸作物の産地作りが促進されつつある。(3)京都市地域、(4)乙訓地域は、これまで基幹的な産業であった繊維工業が構造的な停滞に陥っており、とりわけ京都市においては厳しい状況にあるが、乙訓地域、市西部に集積する電気機械、輸送機械、一般機械工業等が著しい成長を遂げつつある。また、歴史的文化遺産を数多く有し、旅館業、運輸通信業、飲食業等観光関連産業の裾野が広い地域である。(5)南山城地域は、木津川、宇治川の流れに沿い物資の往来の場として栄えてきた地域であり、宇治市では輸送用機械、電気機械、八幡市では一般機械の占める割合が高い。大消費地が近くにあるので、収益性の高い野菜、果樹、花卉、茶等の生産も営まれて

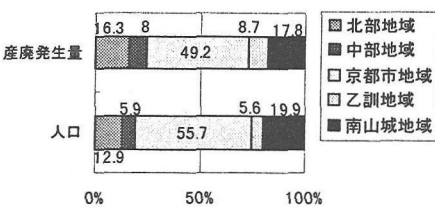


図 2-1 京都府の地域別人口と産廃発生量の割合

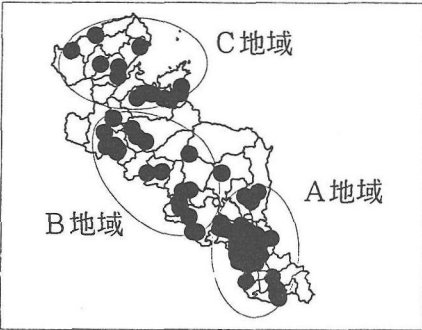


図 2-2 京都府内における中間処理施設の分布



図 2-3 京都府内における最終処分施設の分布

表 2-1 中間処理施設の地域別および種類別施設数

	破碎施設	焼却施設	汚泥・廃油等取扱施設	特管産廃取扱施設	計
地域A	38	18	4	5	65
地域B	15	2	5	0	22
地域C	7	4	3	0	14
計	60	24	12	5	101

表 2-2 最終処分施設の地域別および種類別施設数

	安定型	管理型	不明	計
地域A	5	4	16	25
地域B	4	2	0	6
地域C	4	3	0	7
計	13	9	16	38

¹ 「メッシュ内人口」は施設が存在する 0.25km²メッシュ内の人口を表している。
² 「メッシュ内農用地面積」は施設が存在する 1km²メッシュ内の人口を表している。
³ 「表層地質の透水性」は礫・礫岩を1点、砂・砂岩を2点、泥岩を3点、岩石・岩類を4点とした。
⁴ 「メッシュ値」は或る指定地域との近接度を示す指標として（施設が存在する 1km²メッシュ内に指定地域が存在する；1、存在しない；0）×4+（隣接する8メッシュのうち指定地域が存在するメッシュ数）×1を用いた。

いる。各々の地域の人口と産廃発生量について図 2-1 に示す。

一方、京都府における中間処理施設及び最終処分施設は、図 2-2、図 2-3 のようにそれらの分布の特徴から府内において大きく3地域に分けることができる。それらは、おおよそ(3)京都市地域、(4)乙訓地域と(5)南山城地域に対応する地域（以下地域Aとする）、(2)中部地域に対応する地域（以下地域Bとする）、(1)北部地域に対応する地域（以下地域Cとする）である。尚、地域別の各施設数の詳細を、表 2-1、表 2-2 に示す。中間処理施設、最終処分施設ともに、産業の集積度や交通の利便性の高さなどの理由によって、A～Cのそれぞれの地域に立地したと考えられる。なお、以下では特徴的な調査項目を中心に結果を報告する。

3 調査結果及び考察

3.1 中間処理施設についての施設別の立地環境の比較

各調査項目についての各施設の種類の値は、対象とする種類に属する施設の平均値を採用している。特徴的なものを次に列挙する。

- ①メッシュ内人口では、焼却施設が、その他のいずれの施設の約 1/3 程度以下と特に少ない（図 3-1）。
- ②メッシュ内農用地面積も同じく、焼却施設が、他のいずれの施設に比べ少ない（図 3-2）。
- ③土地の表層地質の透水性の点数について、破碎施設だけが、その他のいずれの施設に比べても、0.2 点以上低いこと（図 3-3）。

焼却施設は排煙などの排ガスを大気中に拡散させ、施設の稼働による影響が他の業務内容の施設に比べ、比較的速く、遠方まで及ぶと考えられる施設であるため、人口や農用地の多い地域での立地が困難であったと推測され、図 3-1、図 3-2 に示されるように、焼却施設のメッシュ内人口、メッシュ内農用地面積が他の施設に比べて小さいという結果になったものと考えられる。また、焼却施設が建設された後に、その付近に民家や農用地を造成するような状況が少数であったとも、この結果から考えられる。また、図 3-3 に示されているように、破碎施設が立地している土地の表層地質の透水性の点数が、その他のいずれの施設よりも低い結果となったのは、破碎施設がその他の中間処理施設ほど、廃液などの地中への浸透を懸念する必要がなかったためであるとも推察できる。

3.2 最終処分施設についての施設別の立地環境の比較

図 3-4～図 3-6 は施設の種類別に見た、立地環境についての各調査項目の平均値である。処分場の種類によって特に著しい差が認められたものについて次に列挙する。

- ①管理型処分場の平均のメッシュ内人口が、それ以外の処分場に比べて、安定型処分場の約 5.6%、類別不明の処分場の約 6.7%程度と著しく少ない（図 3-4）。
- ②同じく管理型処分場の平均の河川からの距離が、その他いずれの種類の処分場での値よりも約 1.6 倍程度離れている（図 3-5）。
- ③安定型処分場が立地している土地の表層地質の透水性の点数が、その他いずれの種類の処分場の平均値よりも約 0.5 点程度高い（図 3-6）。

管理型処分場はその他の種類の処分場よりもメッシュ内人口が少なく（図 3-4）、河川からの距離も相対的に離れている（図 3-5）ことから、管理型処分施設の立地選定の際には、少なくとも河川からの距離や生活環境への影響を安定型処分場よりも考慮していた、或いは管理型処分場は、安定型処分場以上に周辺住

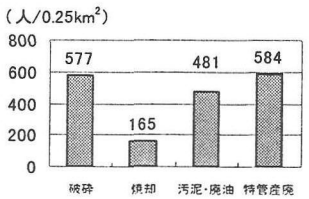


図 3-1 施設の種類別メッシュ内人口

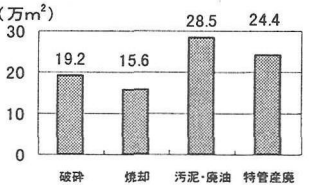


図 3-2 施設の種類別メッシュ内農用地面積

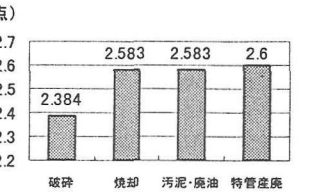


図 3-3 施設の種類別表層地質の透水性

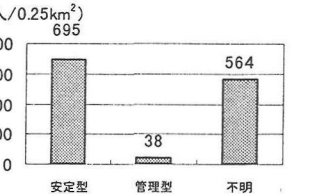


図 3-4 処分場の種類別のメッシュ内人口

民との合意形成が困難であったなどと推察できる。

安定型処分場は管理型処分場より相対的に地中に浸出水が浸透しにくい場所に立地しているという結果が得られたが(図 3-6)、その解釈の一つとして、遮水構造を備えていない安定型処分場は、地中への浸出水の浸透が懸念されるため、地質の良い場所から先に立地していったことの現れであると考えられる。

類別が不明の昭和 60 年以前に埋立が終了した最終処分施設 16 箇所のうち、表層地質が比較的透水性の高い「砂」「砂岩」である施設が 7 箇所見られた。昭和 60 年以降に建設された施設群の立地している場所には、これらの表層地質が全く見られないことから、少なくとも表層地質についてはより望ましい条件のもとに建設されていることが分かる。「砂」「砂岩」の上に建設されている、それら 7 箇所の処分場に埋め立てられている廃棄物の詳細を把握することは困難であるが、地下水汚染の可能性がある場合は、近辺の水質調査を行うことが望まれる。

3.3 中間処理施設及び最終処分施設についての各調査項目別の地域

間の比較

図 3-7～図 3-12 は地域別に見た中間処理施設及び最終処分施設の各調査項目の値である。

①メッシュ内人口については地域 B の中間処理施設が最多で、最終処分施設が最少であった。また、A、C 両地域では中間処理施設より最終処分施設の方がメッシュ内人口は多かった(図 3-7)。

②メッシュ内農用地面積は、どの地域においても最終処分施設が中間処理施設の約 1/2 程度となっており、地域間での傾向の差は、あまり見られない(図 3-8)。

③河川からの距離は、中間処理施設、最終処分施設共に、地域 C の施設が最も河川から離れており、地域 A の施設が最も河川に近いという結果を得た(図 3-9)。

④河口までの延長距離は、地域 A では中間処理施設と最終処分施設との間に差があるものの、おおそ地域 C、地域 B、地域 A の順に短くなっていた(図 3-10)。

⑤表層地質の透水性は地域による差が殆どなかった(図 3-11)。

⑥地滑り・急傾斜崩壊危険箇所との距離は、地域 A、地域 B については最終処分施設の方が近く、地域 C については中間処理施設の方が近かった。また、中間処理施設、最終処分施設いずれも地域 A、地域 C、地域 B の順に離れていた(図 3-12)。

一般に中間処理施設より最終処分施設の方が人口の少ない山間部に立地し

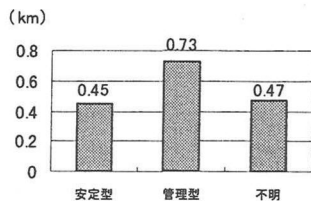


図 3-5 処分場の種類別の河川からの距離

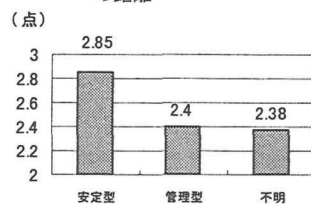


図 3-6 処分場の種類別の表層地質の透水性の点数

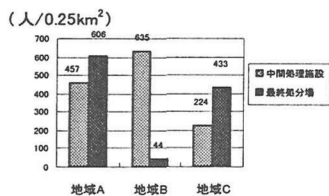


図 3-7 地域別メッシュ内人口

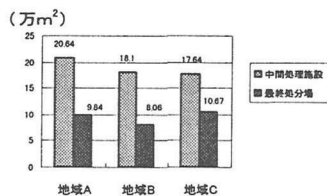


図 3-8 地域別メッシュ内農用地面積

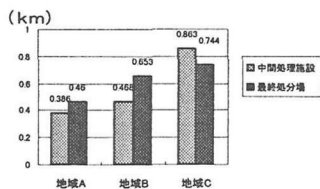


図 3-9 地域別河川からの距離

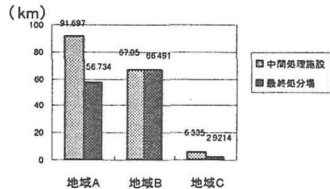


図 3-10 地域別河口からの延長距離

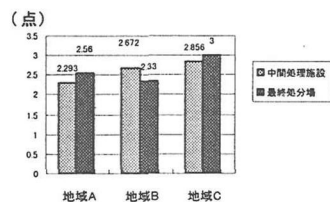


図 3-11 地域別表層地質の透水性

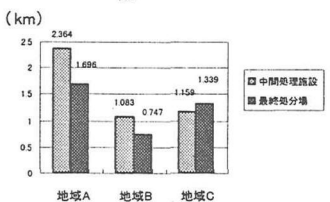


図 3-12 地域別地滑り・急傾斜崩壊危険箇所との距離

ていることが多いと思われるにも拘わらず、図 3-7 における地域A、地域Cの値は、中間処理施設より最終処分施設の方が、付近に人口が多いという逆の結果となっている。地域Bのメッシュ内人口に関する限り、中間処理施設の方が最終処分施設よりも多い結果が得られたのは、地域Bの中間処理施設全 22 施設のうち、特に迷惑施設の対象となりやすい焼却施設（このことは図 3-1 で焼却施設のメッシュ内人口が他の中間処理施設に比べてかなり少ないことから裏付けられるが）が2施設しか無いためであると思われる。一方、メッシュ内農用地面積のデータ(図 3-8)によると、中間処理施設よりも最終処分施設の方が、付近に農用地が少ないことが分かる。

河川からの距離は、おおよそ地域CからAへと上流に移動すればするほど、河川に近い場所に立地している傾向がうかがえる。図 2-2、図 2-3 から明らかなように地域Cは日本海に近いので地域Cの河口からの延長距離は多の地域に比べてかなり短い(図 3-10)。河口からの延長距離が長いほど、その河川から取水している市町村の数は一般に多くなるので、河川の浄化作用の差違を考慮しなければ、有害物質を含む処理水が万一河川に流出した場合に、この数値が小さい方が下流域へ影響を及ぼす範囲は小さくなる。地滑り・急傾斜崩壊危険箇所は、山間部に多いため、地域Aに存在する京都市内の施設の多くは相対的にこれらの危険箇所から離れているおり、さらに中間処理施設より最終処分施設の方が山間部に立地する傾向にあることがA、B両地域の結果から分かる。地域Cが、逆の結果を示しているのは、他の2地域より山地が多いため、わずかに中間処理施設の方が地滑り危険箇所に近いと考えられる(図 3-12)。

また、同地域に属する中間処理施設、最終処分施設に着目すると、河川からの距離、河口からの延長距離、表層地質の透水性、地滑り・急傾斜崩壊危険箇所の4項目に関しては、図 3-10の地域Aを除いて、メッシュ内人口とメッシュ内農用地面積の2項目ほど中間処理施設と最終処分施設との値の間に著しい差異は見られなかったように思われる(図 3-7～図 3-12)。前者の4項目は自然条件であるから、同地域内で中間処理施設と最終処分施設が同傾向の自然条件の立地にあることは、意図的に中間処理施設と最終処分施設の特性の違いに応じ、自然環境条件の異なる地域に立地したのではないと推察できる。例えば、中間処理施設と異なり最終処分施設は廃棄物の埋め立てを行っており、地中への浸出水の浸透が懸念されるにも拘わらず、図 3-11からは大きな差違は認められない。おそらくその理由のひとつとして、各々の施設の立地している場所の地質を選択した上での用地取得が困難であったと考えられる。しかし、メッシュ内人口とメッシュ内農用地面積の2項目は、人間の生活環境に関連する項目であるから、中間処理施設と最終処分施設とで立地環境に結果的に差が生じたと考えられる。本事例の場合は、中間処理施設は最終処分施設に比べて、地域Bを除いて周辺の人口が少ない地域に立地しており、農用地の多い場所に立地している。一方、最終処分施設は中間処理施設に比べて、地域Bを除いて周辺に人口が多く、農用地の少ないところに立地している。

3.4 各調査項目別の中間処理施設及び最終処分施設の施設数の分布状況

図 3-13 から図 3-18 は地域A～Cの京都府下全域に存在する全ての中間処理施設、最終処分施設についての調査項目別の施設数を表したヒストグラムである。これらによると、殆どの調査項目（メッシュ内人口、メッシュ内農用地面積、鳥獣保護区メッシュ値、断層メッシュ値など）において、その施設数を示したヒストグラム(図 3-13～図 3-16) から分かるように、ヒストグラムの階層が高くなればなるほど、即ち、メッシュ内人口や農用地面積が多くなればなるほど、あるいは、鳥獣保護区や断層に近いほど、施設数は少なくなっている。

河川からの距離(図 3-17)と地滑り・崩壊危険箇所との距離(図 3-18)のヒストグラムは、例外的に左より2つ目の階層が最も多い分布となっ

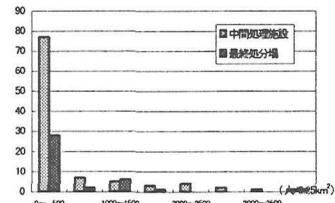


図 3-13 メッシュ内人口ヒストグラム

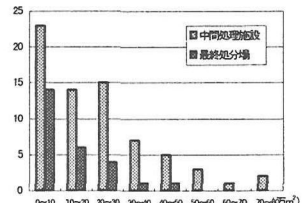


図 3-14 メッシュ内農用地面積ヒストグラム

ていた。

図 3-13～図 3-16で、ヒストグラム右端に属するごく少数の施設が、他の調査項目のヒストグラムについても同時に右端に属することではなく、いずれの施設も、産廃施設の立地環境として著しく劣悪なものではなかった。

図 3-17、図 3-18は、河川や地滑り・崩壊危険箇所が鳥獣保護区や断層よりも密に存在し、京都府においては殆どの地点で、最も近い河川との距離が 0.5km 程度、最も近い地滑り・急傾斜崩

壊危険箇所との距離が 1km 程度であることを示している。そして、河川や地滑り・急傾斜崩壊危険箇所との距離を、より十分にとることが困難であったと推察される。

4 本研究のまとめ

本研究は、京都府における産業廃棄物中間処理施設を破砕施設、焼却施設、污泥・廃油・動植物性残さ・家畜糞尿取扱施設、特管産廃取扱施設の 4 種類に、最終処分施設を安定型、管理型、類別が不明の処分場の 3 種類に分類し、さらに、それらの府内での分布を A～C の 3 地域に分け、各施設の自然的・社会的立地特性について GIS を援用しその傾向について調査・分析を行った。

その主な結果は、次のとおりである。

- ・ 中間処理施設については、焼却施設が他の施設に比べ最も民家や農用地から離れて立地している傾向をもっていた。
- ・ 最終処分施設については、平均的に管理型処分場が安定型処分場よりメッシュ内人口が少なく、河川からの距離も離れていた。しかし、表層地質の透水性は遮水構造を持たない安定型処分場の方が低かった。
- ・ 同地域内に存在する中間処理施設と最終処分施設の立地環境を比較すると、自然条件は類似している場合が多いが、人間の生活環境に関連する項目では、最終処分施設よりも中間処理施設の方が、人口が少なく、農用地の多い場所に場所に立地している傾向にあった。

今後は、対象事例を増やし、さらに統計的検定を加えて、立地場所を説明づける主要な要因の抽出を行う。その結果は、共通する立地環境を持つ処理・処分施設の管理指針などの検討などに役立つと思われる。

参考文献

- 1) 小泉 明・藤田 哲弥・古市 徹, ゴミ埋立処分場の評価手法に関する一考察, 土木学会 48 回年次学術講演会, 1993, pp.1134-1135
- 2) 小泉 明・稲員 とよの・藤田 哲弥・古市 徹, 最終処分場計画のためのファジィ総合評価方法, 廃棄物学会論文誌, Vol.6, No.5, 1995, pp.171-179
- 3) 古市 徹・田中 勝, 地下水汚染リスクを考慮した最終処分場の立地選定手法, 環境システム研究, Vol.16, 1988, pp.142-149
- 4) 荻野 正博・内海 秀樹・寺島 泰, 一般廃棄物最終処分場の環境影響ポテンシャルの相対評価 ―琵琶湖・淀川水系(滋賀県・京都府・大阪府)を対象として―, 環境システム研究, Vol.26, 1998, pp.323-328

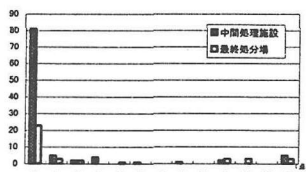


図 3-15 鳥獣保護区メッシュ値のヒストグラム

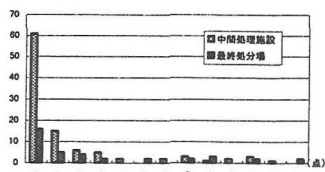


図 3-16 断層メッシュ値のヒストグラム

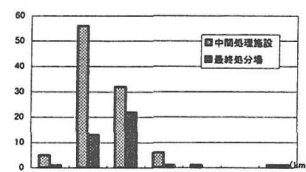


図 3-17 河川からの距離のヒストグラム

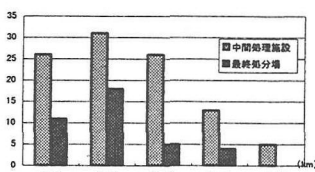


図 3-18 地滑り急傾斜崩壊危険箇所との距離のヒストグラム