

数値情報を利用した洪水氾濫解析のための非構造格子の作成

信州大学大学院工学系研究科 ○八木 剛 島田ゆり
信州大学工学部 岩佐隆広
信州大学工学部 正会員 富所五郎 豊田政史

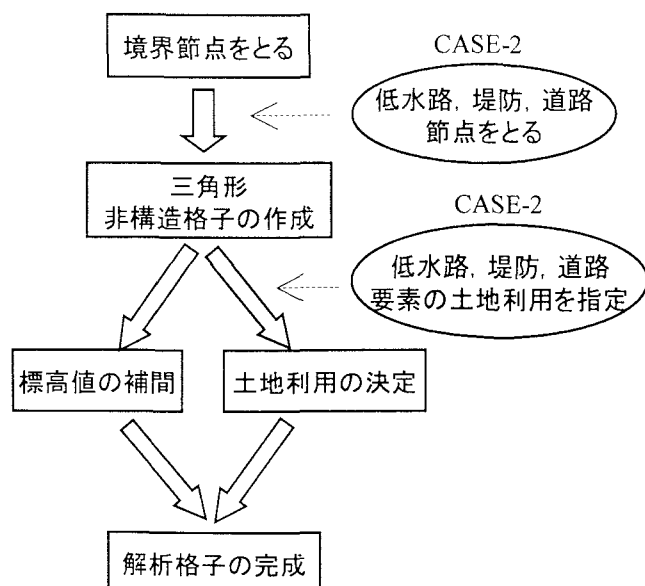
1. はじめに

氾濫水の拡がり方は、対象領域の地形的要因が大きく寄与する。解析によって実際の氾濫水の挙動を表すには、標高や土地利用などの実条件をより詳細に再現した解析格子が必要となる。氾濫解析において広域を対象とする場合、直交格子により領域全体を一様分割する手法は簡便であるが、複雑な地形を表現することが難しい。一方、非構造格子では格子形状の自由度が大きく、詳細な地形や対象の再現が可能となる。しかし、細密な格子の標高や土地利用を、地形図上で1つずつ確認するのは相当な作業時間を要する。

そこで、本研究では数値情報を用いることで、解析格子作成に要する時間の短縮を図る。また、非構造の解析格子を2通りの方法で作成し、実際の地形の再現状況を比較する。

2. 非構造格子の作成方法

本研究では、三角形の非構造格子を作成し、数値情報を用いて標高値を節点に、土地利用を要素に与える。解析格子の作成フローチャートを図・1 に、利用した数値情報の概要を表・1 に示す。



図・1 解析格子の作成フローチャート

表-1 データの概要

データ	概要
数値地図 25000	国土地理院刊行. 1/25,000 地形図をデジタル化したラスタ型の地図画像.
数値地図 50m メッシュ 標高	国土地理院刊行. 1/25,000 地形図の等高線を利用. 経度及び緯度方向に, 各 200 等分したメッシュ平均の標高を記録. 標高の間隔は, 実距離で約 50m×約 50m.
土地利用 メッシュ 100m	国土交通省刊行. 経度及び緯度方向に, $4.5^{\circ} \times 3^{\circ}$ に区画された細部区画に土地利用の情報がコード化されている. メッシュは実距離で約 100m×約 100m.

なお、土地利用メッシュで表現される属性は、田、その他の農用地、森林、荒地、建物用地、幹線交通用地、その他の用地、河川地および湖沼、海浜、海水域、ゴルフ場となっている。

三角形の非構造格子は、数値地図 25000 の地図画像上において、解析領域境界上に節点を取り、修正デローニ三角分割法を用い総節点数を設定し、三角形要素の面積比を小さくする条件で自動的に節点を発生して作成した (CASE-1)。また、CASE-2 では CASE-1 に加えて低水路、堤防、道路などの連続した細長い形状 (以下では細長形状という) を表現するために、その内部に節点を取り、非構造格子を自動作成した。

本研究では、千曲川39.5km～89km区間と犀川0km～10km区間に沿った領域を対象とした。

表-2 に CASE-1 と CASE-2 の格子の概要を示す.

表-2 非構造格子 CASE-1 と CASE-2 の概要

	CASE-1	CASE-2
節点数／要素数	50000／97949	50000／94389
最大格子面積[m ²]	3752.73	4770.94
最小格子面積[m ²]	80.19	1.909
平均格子面積[m ²]	2011.17	2082.06

土地利用の決定については、三角形要素の重心が含まれる土地利用メッシュの属性を、その要素に与えた。

ただし、CASE-2 において、低水路、堤防、道路などの土地利用は、それぞれの細長形状にとられた内部点により土地利用の属性を区別して指定した。

節点の標高については、50m メッシュ標高から線形補間により与えた。

3. 結果と考察

標高および土地利用を考慮して得られた非構造格子 CASE-1 (図-3) と CASE-2 (図-4) を、国土交通省の国土情報ウェブマッピングにより図化された 100m 土地利用メッシュ (図-2) と比べることにより、土地利用の再現状況を把握する。なお、標高についてはデータを等高線として図化する際、解析格子の内挿方法と同じく線形補間するので、結果の比較は省略する。

道路などの線形形状は 100m 単位の分解能では完全に再現されていない。そこで、図-2 に示すように土地利用メッシュとは別にベクター型の道路線データを用いて、図の中央と左側を縦断する幹線道路を表現している。

土地利用メッシュの面積は一律に 10000m^2 であるのに対して、本研究で作成した三角形格子の平均面積は約 2000m^2 (表-2 参照) と小さい。そのため、図-3 で確認されるように、CASE-1 は、全体として図-2 (道路線を除く) とほぼ同様な土地利用を再現できている。

CASE-2 では、土地利用メッシュで完全に表現されていない細長形状の要素に土地利用を指定した。そのため、CASE-1 よりも忠実に実条件を再現しており、氾濫水の拡がり方に影響する地形的要因を評価できているといえる。

4. おわりに

本研究では、土地利用の数値情報を利用して格子作成時の作業性を向上し、要素分割や土地利用の指定条件を変えて実条件に則した非構造格子の作成を試みた。

その結果、道路などの細長い形状内で別途に非構造格子を作成することにより、実際の地形をほぼ再現する解析格子を作成できた。現在、大都市圏を対象に刊行されている 10m 土地利用メッシュが全国的に整備されれば、より詳細な解析格子が作成可能となる。

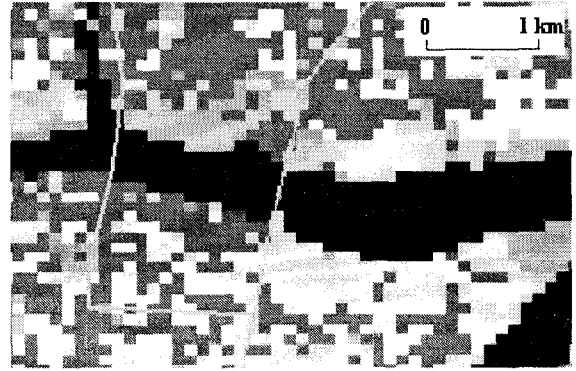


図-2 土地利用メッシュ (100m)

(<http://w3land.mlit.go.jp/WebGIS/> より引用)

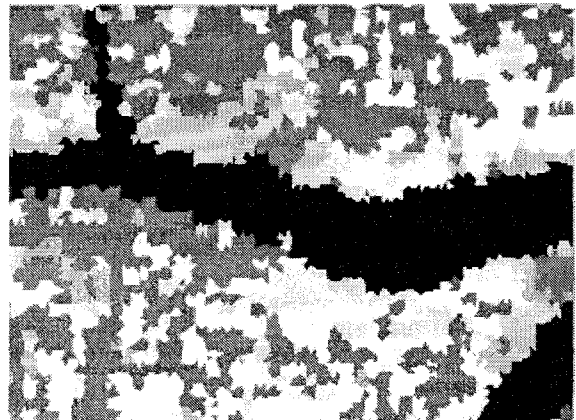


図-3 作成した土地利用図 (CASE-1)



図-4 作成した土地利用図 (CASE-2)

凡例 (図-2～図-4)

田	建物用地
その他の農用地	幹線交通用地
森林	その他の用地
荒地	湖沼・河川他
道路 (指定)	低水路 (指定)

参考文献

- 1) 富所五郎・谷川勝彦・松本明人：標高を解とした解適合格子を用いた有限要素氾濫解析，水工学論文集，第 46 巻，pp.361-366，2002.