

流域解析ツールを活用した防災設計手法

戸田建設株式会社 正会員 ○萩森 大佑

戸田建設株式会社 正会員 小林 竜太

戸田建設株式会社 正会員 尾上 瑞希

東日本総合計画株式会社 正会員 二本柳 篤

東日本総合計画株式会社 非会員 清水 俊樹

1. はじめに

近年、ゲリラ豪雨や短時間集中豪雨等の風水害が全国的に多発していることから、建設現場においても主に工事期間中の雨水排水処理を考慮した防災設計の重要性が高まっている。大規模な造成現場においては一定期間毎に場内の造成高が変わることから雨水の流下方向も都度変化するが、沈砂池や仮設排水施設のような防災施設は工事初期段階で設計、施工するのが一般的であり、防災設計をその都度見直す場面は少ない。

そこで本稿では、Civil 3D の流域解析ツールを使用しながら造成高の変化に伴う雨水流下方向の解析を簡易的に実施し、解析結果を考慮しながら雨水排水処理対策を講じた結果を報告する。

2. 解析方法の概要

雨水流下方向の解析を行うツールとして、今回は Autodesk 社の Civil 3D に搭載されている流域解析ツールを使用する。このツールでは、3次元モデル上の任意の点を指定すると、その任意点から流出する雨水の流下方向並びにその任意点の集水面積を即座に確認することができる(図-1)。集水面積に対して表-1の雨水排水計算条件を当てはめることにより、任意点における流量を簡易的に計算することが可能である。

本稿では、千葉県某市内に計画されている約22haの造成工事を設計対象とした上で、造成工事の段階毎に解析を実施した結果を報告する。敷地内の街区ごとに異なる施工時期を設定し、施工段階毎に3次元モデルを作成しながら流域解析を行うことで、沈砂池や仮設排水施設を設ける必要がある位置や規模の検討資料として活用することが可能となる。

3. 解析結果

解析結果の一部を図-2,3に示す。

図-2は本現場において最初に造成する敷地であるが、本解析によって図面右下に向かって雨水が流下することを確認することができる。また、敷地内流末部の任意点を選択する

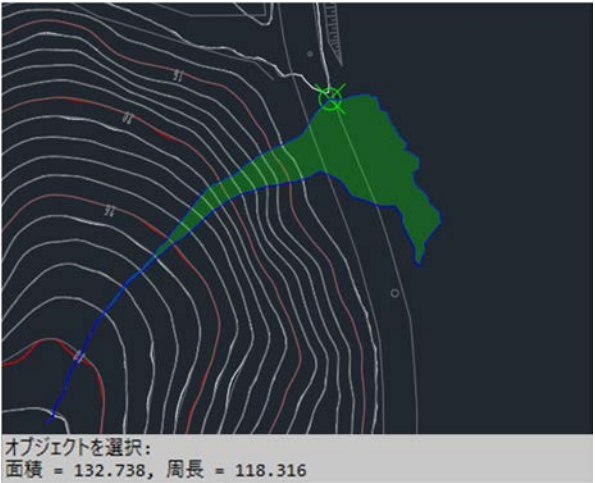


図-1 流域解析ツールによる流域解析画面

表-1 雨水排水計算条件

|               |      |                                                |
|---------------|------|------------------------------------------------|
| 放流量算定式        |      | 合理式<br>$Q=1/360 \cdot C \cdot I \cdot A$       |
| 降雨強度式 (50年確率) |      | $I=817/t^{3/5}+1.3$                            |
| 洪水到達時間        | 流入時間 | 5~10分<br>(30分以内)                               |
|               | 流出時間 | 開発前 $T=0.83I/i^{0.6}$<br>開発後 $T=0.36I/i^{0.5}$ |
| 流出係数          |      | 開発前 0.6<br>開発後 0.8                             |

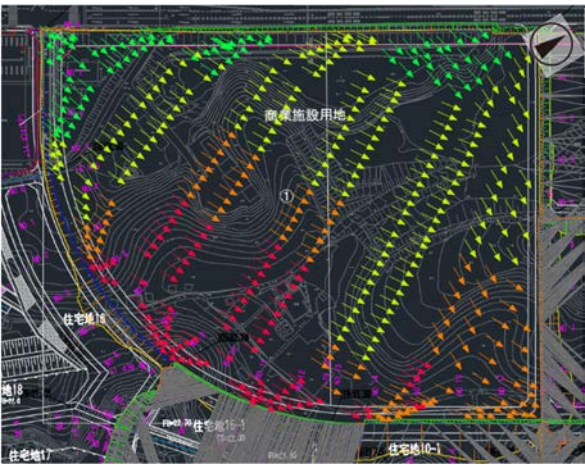


図-2 解析結果(雨水流下方向)

キーワード CIM, 防災設計, 大規模造成, 施工計画

連絡先 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-8-5 戸田建設株式会社 TEL (代) 03-3535-1354

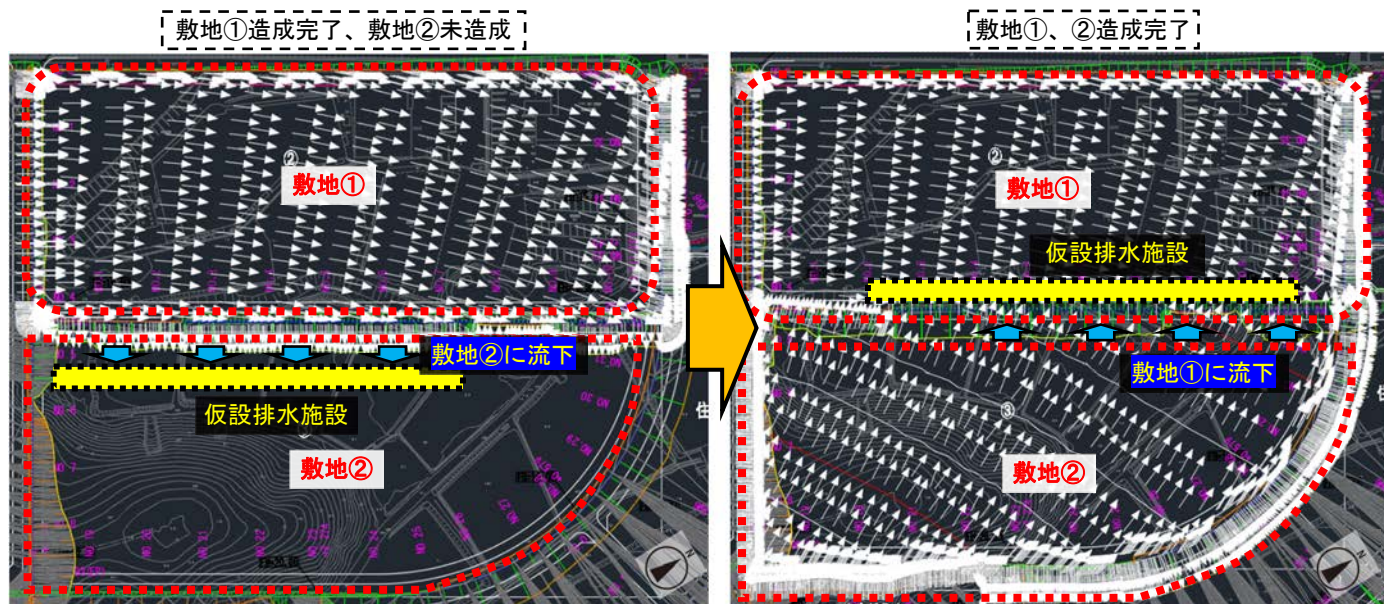


図-3 雨水流下方向の変化

ことにより、流末部が請け負う雨水流域を即座に計算することができる。

図-3 は敷地①と②の造成段階毎の雨水流下方向を示した図である。敷地①の造成が完了した左図の段階では、敷地外東側の雨水の一部が敷地②の方向に流下していることが確認できる。そこから工事が進んで敷地②の造成が完了した右図の段階を見ると、計画高が敷地②の方が高いことにより、逆に敷地①の方向に対して雨水が流下していることが分かる。

#### 4. 雨水排水処理対策の検討

解析結果を踏まえ、沈砂池並びに仮設排水施設の配置計画を立案した。

##### (1) 沈砂池

各街区内の滞水箇所（流末部）を沈砂池の概ねの造成位置とし、解析結果の流量から必要面積を算出しながら沈砂池の配置検討を行うことができた（図-4）。このような沈砂池の配置検討は従来の2次元の設計でも可能ではあるが、3次元解析によってより簡易的に結論を導くことが可能である。

##### (2) 仮設排水施設

3次元的に流域解析を行うことで、隣接敷地の盛土状況により仮設排水施設が必要となる位置や規模が変化することが分かる。実際に排水施設を敷設し直すかどうかは現場判断となるが、本機能を活用することによって、敷設判断を協議するための資料を簡易的に作成することが可能となる。

#### 4. まとめ

- ・ Civil 3D の流域計算ツールを使用しながら造成高の変化に伴う雨水流下方向の解析を簡易的に実施し、解析結果を考慮しながら雨水排水処理対策を講じた結果を報告した。
- ・ 沈砂池の検討においては、3次元モデル化することにより従来の2D設計時よりも簡易的に規模を含めた配置検討を行うことができた。特に、山岳地域のように等高線が非常に複雑な対象地の場合において有効であると考えられる。
- ・ 本機能を活用することにより施工ステップ毎の雨水流下方向を把握することができることから、施工段階毎に求められる仮設排水施設位置、規模を簡易的に導くことができた。

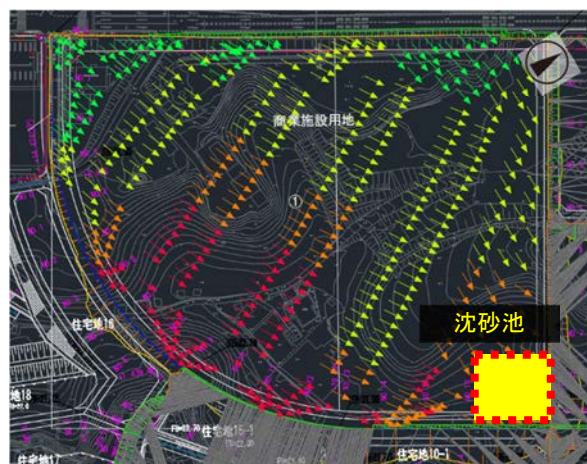


図-4 解析結果を踏まえた沈砂池の配置計画図