

IV－15

敷地造成のための法面作成プログラムの開発

㈱東北開発コンサルタント 正会員 西川伸人

1. はじめに

当社では1993年9月にEWSで動作する土木設計用3次元CADを導入した。導入目的は土木設計の効率化である。現在までにそのCADの調査、実業務への適応を行ってきた。その結果、様々な問題点が判明してきており、それに対する対策を行ってきた。今回はその中で「敷地造成の法面作成」という面から見た「問題点」、「解決策」、「今後の展望」を述べる。

2. 問題点

当社で導入した土木設計用3次元CADでは「地形の断面を取る」という方法により「法肩・法尻の線」を求めている。つまり次の手順で法形状を求めている。

- ① 法を求める境界線の頂点で地形の断面をとる
- ② 法面の断面線を求める
- ③ ①、②の線の交点を求める
- ④ 求めた交点を折れ線で結んで法肩・法尻の線とする

このような方法で法肩・法尻の線を求めるために次の問題がある。

<断面法による問題点>

- ① 求めた法肩・法尻の線が正確ではない
- ② 角のある境界線の場合、その角の部分の法面が求められない

このCADでは「面と面の交線から法肩・法尻の線を求める」方法もある。その手順は次の通りである。

- ① 計画法面（地表面を考慮しない法面形状）を作成する
- ② 地表面、計画法面それぞれを三角形で覆う
- ③ ②で求めた2組の三角形群の交線を求める

この方法により「断面から法を求める」場合の問題は解消される。しかし、この方法にも次の問題がある。

<交線法による問題点>

- ① 計画法面を作成する操作が煩雑である
- ② 法肩・法尻の線を計算する時間がかかる
- ③ データ量が多いと計算不能となる
- ④ 計算で求められた法肩・法尻の線が意味もなく切れている

3. 解決策

法肩・法尻の線を面と面との交線によって求めるという方法は、断面より求める方法より優れている。「交線法」により法肩・法尻の線を求める場合の改良を行うことにした。つまり、その場合の問題を解決するために次の様なプログラムを作成することにした。

- ① 計画法面を自動的に作成する（上記問題点①対応）
- ② 2組の三角形群の交線を求める（上記問題点②、③、④対応）

ここでは②の「交線プログラム」についてその概要を述べる。

4. 作成プログラム内容

このプログラムの主目的は処理速度を上げることである。処理の対象となる三角形が地表面で数万個、法面で数百個となる。百万～1千万回以上、1組の三角形の交線を求めることとなる。1組の三角形の交線を求めるのに0.3msecかかるとすると全体では5分～50分かかる。計算対象となる三角形の組を減らす工夫が必要があった。

(1) 工夫点

最初にラフチェックを行い、その後で実際の交線計算を行うことにした。ラフチェックは交線がない場合を少ない処理で取り除くものである。ラフチェック後も交線をもたない場合があるが実際に交線計算する対象を減らすことにより処理時間の軽減がはかれる。ラフチェックとして次の2つを行うことにした。

- ① 長方形によるチェック
- ② 三角形の頂点によるチェック

それぞれのラフチェックについて説明する。

1) 長方形によるチェック

- ① 地表面を長方形に分割し、地表面を表す三角形がどの長方形に含まれるかを調べる
- ② 計算するもう一方の三角形と干渉する①の長方形を探す
- ③ ②で求められた長方形に含まれる三角形を次のラフチェックの対象とする

2) 頂点チェックによる方法

有限平面と有限平面が交線を持つのは、それぞれの頂点が互いの面の裏表の両方にある場合である。頂点が他の面の表又は裏だけに存在する場合には交線は存在しない。このラフチェックを行う。

(2) 結果

64,396 面×172 面（11,076,112 組）と 64,396 面×292 面（18,803,632 組）の2ケースでの実行時間は次のようになった

1) ケース1（64,496面×172面）

	計算時間（秒）	比率
ラフチェックなし	3,212	247
ラフチェックあり	13	1
CAD交線法	1,800	138

2) ケース2（64,496面×292面）

	計算時間（秒）	比率
ラフチェックなし	6,283	349
ラフチェックあり	18	1
CAD交線法	3,108	173

測定した結果より次の事がいえる。

1) ラフチェックを行わないとCAD本来の場合より約2倍時間がかかる

2) ラフチェックを行うことによりCAD本来では30～50分かかることが1分以内で行える

つまり実用的な時間で交線を求めることができた。処理スピード以外に、交線が意味もなく切れていることがなくなるので、それによる後の処理の効率も上がっている。

5. 今後の展望

今回作成したプログラムの今後の改良項目として、次の事が挙げられる。

1) CADのメニューとして作成する

2) 法尻、法肩の線を求める部分だけでなく、その後の処理についても自動化を行う

今後はこれらの点を改良していきたい。