

IV-237 地形分析・評価手法の研究（その1）

清水 建設欄

正員○猿 渡 裕 明

欄ポリテクニクコンサルタンツ

正員 藤 原 康 政

1. はじめに

土地造成においては、現況地形の特性に適合した造成形態や方法が選択される必要があろう。すなわち、現況地形が造成形態や方法をどのように規定しているかが明らかになれば、計画前段階において造成後の姿を予想することが可能となり、地形に対する評価を簡便に行なうことができる。また、事前に造成上の課題についても抽出可能となる。本研究は、筆者らがたずさわった関東近県28地区の造成計画をとりあげ、現況地形の各種特性データと、計画後の造成を示す各種指標データを作成し、これらの間にある相関を調べ、両者の関係を明らかにしようとするものである。

2. 分析対象地区と造成指標

分析対象地区として、造成後の各種データが同一の精度で得られることから、筆者らがたずさわった関東近県28地区の造成計画を選定した。これらの計画は粗造成までの検討に基づくものであり、全地区同一の考え方によっている。これらの計画に対して、造成形態や方法を23の指標としてデータ化した。表-1には23の造成指標とその算出方法について示してある。

3. 地形特性指標

選定された造成指標に従い、どのような地形特性が影響を与えるかを想定しながら20の地形特性指標を選定した。20の地形特性については、1/2,500 現況地形図を基に25m間隔によるメッシュデータを作成し、このメッシュデータの分析に基づいている。表-2には地形特性指標とその算出方法について示してあ

表-1 造成指標

指 標	算 出 方 法
造成面積当り調節池面積	$\Sigma \text{調節池面積} / \Sigma \text{造成面積}$
最大法高	同左
平均法高	$\Sigma \text{法面積} / \Sigma \text{法面積}$
最大盛土高	同左
平均盛土高	盛土量 / 盛土面積
法部最大盛土高	同左
法部平均盛土高	$\Sigma \text{法部盛土面積} / \Sigma \text{法部盛土幅}$
単位法面積	$\Sigma \text{法面積} / \text{有効平地面積}$
スカイラインの複雑度	造成した尾根数 / 尾根総数
地形の改変度	造成面積 / 有効平地面積
有効平地の整形度	$\Sigma \sqrt{\text{有効平地面積}}$ $\Sigma \text{有効平地外周長}$
有効平地縦横比	$\Sigma (\text{長辺の長さ})^2$ $\Sigma \text{有効平地面積}$
有効平地くびれ部個数	同左（幅60m以下）
有効平地のまとまり（大きさ）	有効平地面積 / ブロック数
汚水処理場数	同左
調節池と汚水処理場の一致度	$ \text{調節池数} - \text{汚水処理場数} $
有効率	有効平地面積 / 敷地面積
橋梁の有無	同左
有効平地面積当り調節池容量	$\Sigma \text{調節池容量} / \Sigma \text{有効平地面積}$
調節池ダムの有効率	$\Sigma \text{調節池容量} / \Sigma \text{ダムの} B \times H^2$
単位土工量	土工量 / 有効平地面積
単位工事費	工事費 / 有効平地面積
造成率	造成面積 / 敷地面積

表-2 地形特性指標

指 標	算 出 方 法
流域の区分数	3ha以上の流域数（敷地内） / 敷地面積
調節池設置可能な沢の数	調節池が設置可能な沢の数を流域区分数に応じて判定 / 敷地面積
敷地外流域の大きさ	10ha以上の敷地外流域の合計面積 / 敷地面積
最大高低差	最高標高 - 最低標高
標高差勾配	（最高標高 - 最低標高） / 上記2地点間水平距離
標高分類パターン	標高分類パターン分けにより判定
平均勾配	25mメッシュによる平均勾配
ガケの多さ	ガケの数 勾配分類図により判定
	ガケの合計面積 上記メッシュ数より算出して敷地面積で除す
10度以下のまとまり	$\Sigma \left(\begin{array}{l} 1\text{ha以上まとまっている10度} \\ \text{以下の部分の面積} \end{array} \right) / N \text{ (数)}$
勾配30度以上の合計面積	合計面積を敷地面積で除す
勾配10度以下の合計面積	合計面積を敷地面積で除す
敷地形状	縦横比 $\Sigma (\text{長辺の長さ})^2 / \text{敷地面積}$
	整形度 $\sqrt{\text{敷地面積}} / \text{外周長}$
	くびれ部個数 くびれ部最少幅が100m以下でかつ付属部分の面積が3ha以上の個数
尾根・谷密度	尾根・谷数 / 敷地面積
敷地外周部標高	境界最高標高 - 境界最低標高
方位分類パターン	方位分類パターン分けにより判定
尾根線と境界線との共有部分の延長	1/2,500 図上測定
敷地面積	同左

る。なお、敷地面積は地形特性とは異なるが、造成計画を行なう上では敷地面積が与条件となることから、本研究では地形特性指標の中に含め分析することとした。

分析対象28地区で、敷地面積の最小値は7.8haであるが、2地区を除き他はすべて20ha以上となっている。最大高低差は最大値が127.0m、平均値は46.1m、また平均勾配は最大値28.2度となっているが20度以上を示しているのは2地区のみで、平均値は11.3度と全体的に緩傾斜といえる。勾配30度以上の合計面積(敷地面積当り)も平均値3.4%と非常に少ない。このように、本調査の分析対象地区は緩傾斜部分の多い台地状または丘陵状の地形が中心となっている。今回の研究では、緩傾斜部の地形に適用範囲が規定されると考えられる。

4. 分析結果

23の造成指標と20の地形特性指標に対して相関係数を求めた結果を表-3に示す。相関係数が0.8以上を示す地形特性指標を列挙すると、最大高低差、平均勾配、ガケの数、勾配30度以上の合計面積、敷地外周部標高差の6指標が主なものである。また、相関係数が0.8以上を示す造成指標は、最大法高、平均法高、最大盛土高、法部平均盛土高、単位法面量、地形の改変度、単位土工量の土工事に関する8指標が主なものである。

次に相関係数の高い指標の組み合わせ(0.85以上)をみると、13組あり、特に単位土工量-平均勾配、平均盛土高-平均勾配の組み合わせは0.91以上を示している。この結果、これら土工事に関する指標は、平均勾配、最大高低差、敷地外周部標高差の地形特性に、かなり規定されていると思われる。

5. おわりに

造成指標のうち一部は、本研究で選定した地形特性指標により説明が十分につくことが明らかになった。つまり、造成形態や方法は地形特性によりおおむね規定されている。以下これらをより有効なものとするため、今後の課題についてまとめてみる。

第一にデータの追加、検証により適用範囲の拡大をはかることである。そのためには、今後他地区のデータを付加することにより本研究の成果を検証し、適用範囲を拡大するとともに適用限界を明らかにすることが必要である。第2に、本研究において説明困難だった造成指標について新たな地形特性指標を見つけ出し、説明力を高める必要がある。第3に、造成指標を総合化し、各造成の良否を判定する指標作りを進める必要がある。

<参考文献> 猿渡・藤原: 地形特性指標による地形分類 土木学会年次学術講演会 第4部 1986.11

表-3 造成指標と地形特性指標の相関

地形特性指標	流域の区分数	調節池設置可	敷地外周部標高差	最大高低差	標高差勾配	1/1000分層バタ	平均勾配	ガケの数	傾斜ガケの合計面積	とまり以下のま
造成指標										
造成面積当り調節池面積	-0.04	-0.01	0.10	-0.47	-0.37	-0.19	-0.35	-0.38	-0.44	0.10
最大法高	-0.03	-0.17	0.03	0.77	0.48	0.54	0.79	0.58	0.57	-0.49
平均法高	0.06	0.08	0.08	0.85	0.59	0.65	0.88	0.83	0.71	-0.50
最大盛土高	0.02	-0.13	0.09	0.77	0.49	0.68	0.87	0.64	0.62	-0.59
平均盛土高	-0.01	-0.08	0.11	0.79	0.48	0.70	0.82	0.74	0.64	-0.56
法部最大盛土高	-0.04	-0.22	0.02	0.74	0.44	0.45	0.74	0.51	0.56	-0.47
法部平均盛土高	-0.02	-0.03	0.12	0.81	0.51	0.54	0.78	0.84	0.62	-0.46
単位法面量	0.40	0.43	0.05	0.88	0.76	0.56	0.81	0.74	0.61	-0.56
スカイラインの複雑度	-0.16	0.20	0.11	-0.03	0.03	0.09	0.05	-0.10	-0.16	-0.11
地形の改変度	0.42	0.42	0.07	0.83	0.71	0.47	0.73	0.68	0.56	-0.42
有効平地の地形度	0.36	0.32	-0.25	0.15	0.29	-0.07	0.12	0.15	-0.05	-0.08
有効平地縦横比	-0.30	-0.12	0.19	-0.13	-0.26	0.02	-0.15	-0.27	-0.25	0.06
有効平地くびれ部割合	-0.33	-0.09	-0.03	-0.21	-0.14	-0.05	-0.14	-0.21	-0.16	-0.07
有効平地のまとまり	-0.52	-0.38	0.42	0.07	-0.26	0.15	0.04	0.03	-0.00	0.16
汚水処理施設	-0.27	-0.22	0.01	0.02	-0.00	0.00	0.04	0.13	0.36	-0.07
調節池と汚水処理施設の一致度	-0.24	-0.15	0.53	0.15	0.02	0.28	0.19	0.18	0.32	-0.16
有効率	-0.46	-0.32	0.07	-0.32	-0.39	-0.30	-0.41	-0.12	-0.13	0.38
橋梁の有無	-0.38	0.02	0.45	0.02	-0.23	0.26	0.12	-0.09	-0.11	-0.17
有効平地面積当り調節池面積	0.10	0.17	0.02	0.01	0.09	0.06	-0.05	-0.12	-0.21	-0.29
調節池ダムの有効率	-0.27	-0.47	-0.07	-0.07	-0.24	0.17	-0.06	0.04	0.11	-0.06
単位土工量	0.06	0.00	0.10	0.84	0.55	0.71	0.82	0.83	0.72	-0.54
単位土工費	0.25	0.23	0.12	0.69	0.52	0.42	0.72	0.56	0.43	-0.33
造成率	-0.36	-0.18	0.10	-0.03	-0.15	-0.14	-0.16	0.14	0.06	0.26
地形特性指標	の勾配30度以上の合計面積	の勾配10度以下の合計面積	縦横比	地形度	くびれ部割合	縦横・谷密度	敷地外周部標高差	1/1000分層バタ	分層の延長と傾斜の割合	敷地面積
造成指標										
造成面積当り調節池面積	-0.42	0.31	-0.08	-0.11	0.35	0.16	-0.45	-0.15	-0.01	-0.27
最大法高	0.61	-0.80	-0.00	0.00	-0.18	0.03	0.82	0.02	0.12	0.31
平均法高	0.79	-0.82	-0.02	-0.15	-0.08	0.24	0.82	0.18	0.03	0.23
最大盛土高	0.67	-0.85	0.09	-0.14	-0.07	0.12	0.82	0.17	0.18	0.37
平均盛土高	0.71	-0.88	-0.03	-0.06	-0.07	0.22	0.84	0.16	0.18	0.29
法部最大盛土高	0.57	-0.74	0.05	0.02	-0.15	-0.07	0.80	0.04	0.10	0.34
法部平均盛土高	0.67	-0.76	-0.03	-0.11	-0.11	0.07	0.87	0.05	-0.01	0.27
単位法面量	0.72	-0.75	0.11	-0.29	0.09	0.49	0.83	0.15	0.07	-0.05
スカイラインの複雑度	-0.16	-0.16	0.07	-0.03	-0.17	0.11	-0.00	0.28	0.07	0.32
地形の改変度	0.68	-0.67	0.13	-0.24	-0.10	0.44	0.78	0.08	-0.01	-0.08
有効平地の地形度	0.02	-0.12	-0.49	0.32	-0.07	0.38	0.15	-0.19	-0.05	-0.68
有効平地縦横比	-0.28	0.07	0.15	0.09	-0.06	-0.20	-0.13	0.15	0.29	0.38
有効平地くびれ部割合	-0.19	0.10	0.21	-0.00	-0.07	-0.19	-0.22	0.04	0.35	0.33
有効平地のまとまり	-0.02	-0.08	-0.32	0.27	-0.40	-0.33	0.12	0.08	-0.04	0.53
汚水処理施設	0.29	0.03	0.53	-0.40	0.20	-0.35	0.00	0.01	-0.08	0.51
調節池と汚水処理施設の一致度	0.28	-0.14	0.42	-0.54	0.04	-0.16	0.13	0.24	-0.25	0.64
有効率	-0.22	0.43	-0.25	0.48	-0.40	-0.44	-0.33	-0.09	0.03	0.13
橋梁の有無	-0.08	-0.19	-0.17	-0.14	0.04	0.14	0.07	0.28	0.09	0.64
有効平地面積当り調節池面積	-0.16	0.03	-0.26	-0.15	0.09	0.27	0.00	0.03	0.17	-0.35
調節池ダムの有効率	0.04	0.09	0.18	-0.03	0.07	-0.48	-0.04	0.33	0.08	0.44
単位土工量	0.80	-0.88	0.03	-0.14	-0.07	0.25	0.87	0.19	0.11	0.25
単位土工費	0.55	-0.70	-0.11	-0.06	0.10	0.46	0.69	-0.10	0.06	0.02
造成率	0.02	0.20	-0.22	0.43	-0.41	-0.29	-0.06	-0.07	0.02	0.13