

近年の造成土工における問題点と対策例

出 淵 隆 広

近年の開発事業はさらに郊外へと移っていく傾向にあるが、開発する事業の種類を問わず土工事は必ず発生する工種である。今回紹介させて頂く現場は宅地造成工事であるが、その土工事において発生した問題点と対策をいくつか紹介する。1点目は沢部の薄層盛土部を余盛することで大型重機での施工とし、改めて切土として施工した事、2点目は大型重機での施工が困難な狭隘沢部の盛土方法を工夫することによって大型重機施工を実現し、厳しい工程を克服した事、3点目は問題点ではないが、チップ選別機を本来とは異なる用途に使用し成功した事例である。

キーワード：造成土工，制約条件，大型重機，余盛，仮置き，締固め，発想の転換

1. はじめに

広島市中心部より北西5～10kmのところ、約4,570haの丘陵地に「ひろしま西風新都」が広がる。112万人都市・広島市は「ひろしま西風新都」を21世紀にさらに飛躍・発展していくためのリーディングプロジェクトとして位置付け、「住み」「働き」「学び」「憩う」といった複合機能を持った人口10万人規模の総合自立都市建設を推進している。

西広島開発プロジェクトは、この「ひろしま西風新都」のほぼ中心に位置する約500haの丘陵地を開発するものであるが、今回、そのⅢ期事業について紹介する。



図-1 ひろしま西風新都イラストマップ

2. 工事概要

(1) 規模

- ①開発面積：1,231,882 m²
- ②住宅計画：戸建住宅 1,194 戸 集合住宅 4 区画
タウンセンター・産業用地 27 区画
- ③道路計画：都市計画道路（内環状線）W=25 m
幹線道路 W=16, 12, 9 m 区画道路 W=6, 4 m
- ④公共施設：小学校 1 校 広島市施設用地 1 ヶ所
公民館用地 1 ヶ所
- ⑤公 園：街区公 4 ヶ所 地区公園 1 ヶ所
近隣公園 1 ヶ所 展望緑地公園 1 ヶ所

(2) 主要工事数量

- ①切盛土工：4,439,000 m³
- ②法面保護工：236,048 m²
- ③防災管：L = 11,035 m (φ 150 ~ φ 1500)
- ④ブロック積擁壁：L = 9,442 m (H = 1.0 ~ 5.0 m)
- ⑤L型擁壁：L = 5,939 m (H = 0.5 ~ 2.6 m)
- ⑥逆T擁壁：L = 55 m (H = 5.0 ~ 9.0 m)
- ⑦石積擁壁：L = 3,305 m (H = 1.0 m 以下)
- ⑧雨水排水管：L = 13,591 m (φ 250 ~ RC-Box 4000)
- ⑨污水排水管：L = 15,770 m (φ 250 ~ φ 450)
- ⑩道路舗装：110,236 m²
- ⑪歩道舗装：27,726 m² (レンガ, インターロッキング)
- ⑫防火水槽：22 ヶ所

(2) 土工事機種選定

切土の内訳は以下の表のとおりである。

表一 土工数量内訳

大区分	数量 (m ³)	区分	数量 (m ³)	地質区分		
				土砂(m ³)	軟岩(m ³)	硬岩(m ³)
土工	4,439,300	1-1 山	158,520	145,200	5,440	7,880
		1-2 山	367,080	100,480	98,880	167,720
		2 山	319,280	53,120	63,520	202,640
		3 山	1,000,680	476,040	238,560	286,080
		4 山	2,078,220	960,240	452,200	665,780
		5 山	178,560	178,560	0	0
		6 山	189,280	141,920	47,360	0
		7 山	78,880	62,400	16,480	0
		水道施設	52,000	40,640	4,960	6,400
		調整池	16,800	16,800	0	0
		計	4,439,300	2,175,400	927,400	1,336,500

前述の制約条件をクリアするためには、25万 m³/月の運土量を確保する必要がある。切土の8割強が運土距離500m以上であるため、必然的に重ダンプ中心の機械配置となった。右に、施工方法（使用機械）と運土距離の一覧表を示す。必要運土量を確保するために、重ダンプについては90t級×3台+45t級×1台、積込用バックホウは10m³級×1台、これを1セットとし、2セット稼働とした。ブルドーザーについては100t級と70t級を各1台ずつ配置した。10tダンプと牽引式スクレイパーについては状況に応じて投入する事とした。開発区域周辺の地質は広島型花崗岩が主体であるが、深度まで風化が進みマサ化している。そのため、排水性は非常に高く、雨天後も直ぐに大型重機が稼働できた。また、重機土工は稼働時間を1時間延長して1日当たり9時間とし、生産性を高めた。その結果、平成20年12月末時点での実績は、平均で24.7万 m³/月、最大41.5万 m³/月となり、当初目標の25万 m³/月を概ね達成している。

4. 土工事の問題点

近年の新規開発工事は郊外から山間部にまたがる場合が多く、複雑な地形の影響を受ける事が少なくない。そのような地形に効率（有効面積）を重視した造成計画がなされるため、開発区域は用地区域一杯まで広げられ、設計的に厳しい部分が発生しやすい状況になっていると思われる。

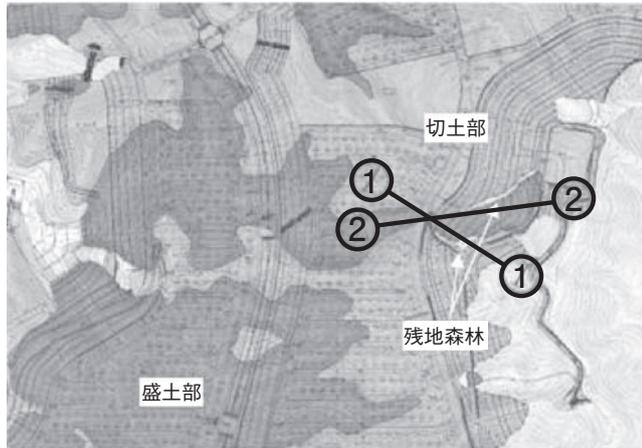
当作業所に於いても、土工事全体としては、目標値を達成し順調に推移しているが、部分的には様々な問題が発生した。そのいくつかを以下に紹介する。

表一 3 施工方法と運土距離

大区分	数量 (m ³)	区分	施工機械	数量 (m ³)	項目	土砂 (m ³)	軟岩 (m ³)	硬岩 (m ³)
土工	4,439,300	1-1 山	ブルドーザー	8,000	対象数量 平均距離	8,000 50		
			重ダンプ	150,520	対象数量 平均距離	137,200 440	5,440 440	7,880 440
			計	158,520		145,200	5,440	7,880
		1-2 山	重ダンプ	367,080	対象数量 平均距離	100,480 600	98,880 600	167,720 600
			計	367,080		100,480	98,880	167,720
		2 山	重ダンプ	319,280	対象数量 平均距離	53,120 680	63,520 680	202,640 560
			計	319,280		53,120	63,520	202,640
		3 山	ブルドーザー	40,000	対象数量 平均距離	19,000 50	9,000	12,000
			重ダンプ	960,680	対象数量 平均距離	457,040 560	229,560 560	274,080 630
			計	1,000,680		476,040	238,560	286,080
		4 山	ブルドーザー	41,000	対象数量 平均距離	19,000 50	9,000 50	13,000 50
			キャリアー	110,000	対象数量 平均距離	75,000 200	35,000 300	
			重ダンプ	1,927,220	対象数量 平均距離	866,240 800	408,200 810	652,780 790
			計	2,078,220		960,240	452,200	665,780
		5 山	ブルドーザー	18,000	対象数量 平均距離	18,000 50		
			キャリアー	110,000	対象数量 平均距離	110,000 200		
			重ダンプ	50,560	対象数量 平均距離	50,560 320		
			計	178,560		178,560		
		6 山	ブルドーザー	19,000	対象数量 平均距離	15,000 50	4,000	
			キャリアー	76,000	対象数量 平均距離	60,000 200	16,000 150	
			重ダンプ	94,280	対象数量 平均距離	66,920 260	27,360 260	
			計	189,280		141,920	47,360	
		7 山	ブルドーザー	3,000	対象数量 平均距離	3,000 50		
			キャリアー	6,000	対象数量 平均距離	6,000 150		
			重ダンプ	69,880	対象数量 平均距離	53,400 240	16,480 240	
			計	78,880		62,400	16,480	
		水道施設	ブルドーザー	2,000	対象数量 平均距離	2,000 60		
			キャリアー	20,000	対象数量 平均距離	20,000 120		
10tダンプ	30,000		対象数量 平均距離	18,640 120	4,960 120	6,400 120		
計	52,000			40,640	4,960	6,400		
調整池	ブルドーザー	3,000	対象数量 平均距離	3,000 50				
	キャリアー	5,000	対象数量 平均距離	5,000 150				
	重ダンプ	8,800	対象数量 平均距離	8,800 200				
	計	16,800		16,800				
土工		ブルドーザー	134,000	対象数量	87,000	22,000	25,000	
		キャリアー	327,000	〃	276,000	51,000	0	
		重ダンプ	3,948,300	〃	1,793,760	849,440	1,305,100	
		10tダンプ	30,000	〃	18,640	4,960	6,400	
		計	4,439,300		2,175,400	927,400	1,336,500	

(1) 沢部の薄層盛土

開発区域の東側部分、切土エリアの中に離れ小島のように盛土部分が計画されていた。切土法面は擁壁部分を含めて10段あり、直高50mになる。この切土法面に挟まれるように盛土部分があり、さらに、切盛り境には残地森林が計画されていた。当該箇所を平面図を図一4に、断面図を図一5に示す。



図一4 薄層盛土位置図

断面図に示すように、盛土厚さは全体的に非常に薄く、現況地盤線から計画地盤線までの水平距離は最大でも25m程度である。このような状況では大型重機での施工は難しく、十分な転圧が出来ないため、すべり破壊を起こす可能性がある。また、小段排水の施工を並行して進めるためには盛土上部からの仮設道路(ミキサー車等進入用)が必要となるが、実際には仮設道路の取付は不可能な状況であった。そこで、残地森林を造成森林に変更し(一度伐採して、後で植林する)、大型重機での施工が可能な範囲まで余盛した後



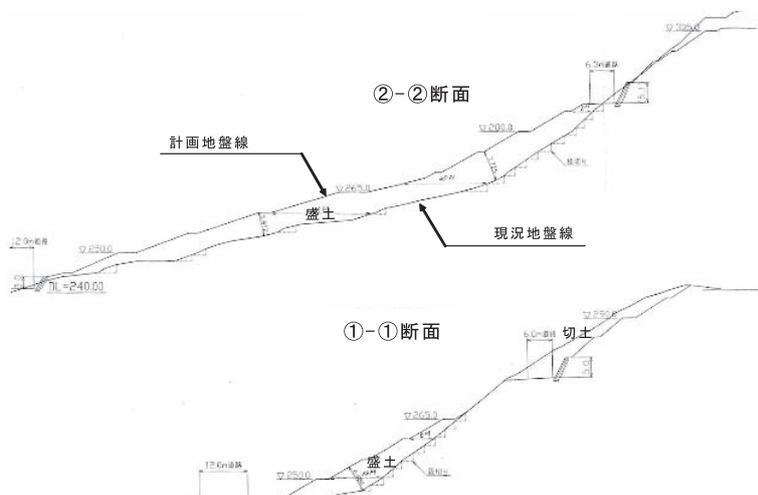
写真一1 薄層盛土部着工前



写真二2 キャリオールスクレイパーによる盛土状況

に、切土として計画法面を仕上げる事とした。

使用する重機は、急勾配と狭いヤードに対応できるキャリオールスクレイパーとし、工程には余裕があったので、1セット配置とした。余盛完了後、10ヶ月程



図一5 薄層盛土部断面図

度放置し残留沈下を促進させた後、切土を開始した。写真一4は現在の切土の状況であるが、小段排水や小段張りコンクリートに変状は見られず、沈下は収束しているものと思われる。



写真一3 余盛完了



写真一4 余盛後の切土・整形状況

(2) 狭隘谷部の盛土

もうひとつの問題点として、大型運土重機が稼働できないほど狭い谷の盛土が計画されていた。勾配的にもヤード的にも重ダンプはおろか、キャリオールスクレイパーも転回できないほど狭く急峻な谷である。近傍に切土エリアがなく、重ダンプ以外では運土距離が長すぎるという難点もあった。そこで、重ダンプが下りる事が可能な途中の地点で盛土材を仮置きし、そこからブルドーザーで盛土下端まで押土し、転圧・整形することにした。ここで注意しなければならないのは、仮置きした盛土材をその都度残さず下方へ押土するという事である。仮置きは所定の撒き出し厚や転圧回数が確保されていないため、締固め不十分な状態になっている。その上に盛土を行えば、いくら入念な施工を



写真一5 狭隘谷部盛土前



写真一6 重ダンプによる盛土材仮置き状況



写真一7 ブルドーザーによる仮置き材押土状況

実施しても不安定な盛土になってしまう。この事に留意しながら、仮置き・押土・転圧・整形のサイクルを繰り返して行った。当該盛土部はH = 5m小段が12段で盛土高さは60mに及ぶが、その半分の6段分をこの施工方法で実施した。

当該盛土部は前述した1工区に含まれ、工程的に厳しい条件であったが、大型重機を有効活用することにより工期内完了をクリアできる見通しである。

(3) チップ材選別機の有効利用

次に紹介する事例は問題点ではないが、同様な工事の参考になればと思い、取り上げた。

土工事に先立ち、必ず伐採工事がある。当然、伐採材の処理はリサイクルを前提に計画されている。ある程度の施工規模であれば、チップ化するための破碎機



写真一八 チップ材選別機による発生土篩い分け状況



写真一九 チップ材選別機篩い分けドラム

を現場に持ち込み処理するというのが通例であると思われる。当作業所ではチップ材の有価物としての価値を高めるため、用途に合わせてチップの大きさを篩い分ける選別機も導入した。

一方、雨水・污水管等の埋設物の埋戻し材として、購入砂や良質土が必要になるが、発生土が直接これに代用できる場合は少ない。前述した通り、当作業所は風化の進んだ広島型花崗岩が主体であり、これを篩い分ける事により埋戻し用の良質土が製作できないかと考えた。本来の機械の用途と異なる使い方としても機械的に問題ないことを確認し、試験施工を実施した。出来上がった製品は埋設管埋戻し用の良質土としてもまったく問題ない状態であり、この方法で約1,000 m³の埋戻し用良質土を製作した。購入砂の場合に比較して約50%のコストダウンが図れた。

5. おわりに

造成土工に限らず、建設産業全体が工程・原価共にますます厳しくなり、品質・安全はより高度なものを要求されている。今回紹介した4.(1)の事例では、原価的にはマイナスとなったが、品質を確保するためには良い選択であったと思う。(3)の事例は発想の転換が功を奏したものであり、原価的にも品質的にもプラスに繋がった。

現在の建設産業を取り巻く厳しい状況の中で円滑に工事を進めるためには、固定概念に囚われない大胆な発想の転換がキーポイントになるのではないだろうか。

JCMA

【筆者紹介】

出淵 隆広 (いでぶち たかひろ)

(株)フジタ

広島支店 丘陵造成作業所

