

Ⅵ-6 現場内ネットワークを用いた大規模重機土工の施工管理システム ー津名採土地における導入事例ー

ハザマ 正員 大前 延夫、澤 正樹、正員○丸山 能生

1. 工事概要

淡路島津名採土地は関西国際空港から約 30km 離れた淡路島南東部の津名町にあり、海岸線から約 3km 入った丘陵地区で採土を行っている。採土地面積は約 130ha（最終的には 149ha）。発破及び大型重機により掘削・運搬された土砂は、破碎設備にかけられストックヤードに貯められる。その後、総延長 2.2km のベルトコンベヤで船積栈橋まで運搬され、土運船に積込まれる。1 日当り 15 隻前後の土運船によって約 44,000m³ の土砂を出荷している。表-1 に採土地で使用している主要な大型重機を示す。

表-1 主要な大型重機

機種	仕様	台数
バックホウ	12m ³ 級	2台
ホイールローダ	13m ³ 級	1台
ダンプトラック	91t級	9台
ブルドーザ	95t級	4台

2. 施工管理システム

広大な敷地で効率良く土砂を供給するため、現場全体を総合的かつ効率的に管理することが必要である。当現場は採土地における採土工、ベルトコンベヤによる運搬工、土運船の監視・配船を行う配船工の 3 工種から構成される。各工種で発生するデータを電子化することによって収集・整理・表示を自動化した。また、現場内に敷設した光ケーブルでこれらのデータ及び現場稼動状況のカメラ映像を工事事務所へ集めることにより、工事事務所から現場全体を管理することができ、時間内に所定量の土砂を供給することが可能となった。以下に導入したシステムについて説明する。

2. 1 IC カードシステム

IC カードシステムは図-1 に示すように IC チップを内蔵したカードと車載ターミナルから構成され、効率的な採土重機配置とサイクルタイムの短縮を目的として導入した。91t ダンプでは、予め取付けられているペイロードメータから車載ターミナルを介して自動的に IC カードへペイロードデータ（積込・運搬時間、投入待時間等のあらゆる稼動に関するデータ）が転送・記録される。その他の重機ではオペ

レータが車載ターミナルへ切羽の場所、標高、岩質等を入力し、IC カードに記録される。作業終了後、IC カードに書込まれたデータをパソコンで読み込み、自動的に全重機の稼動日報・月報を作成する。稼動データの整理が省力化されただけでなく、効率的な重機配置とサイクルタイム短縮のために必要なデータの収集が瞬時に行えるようになった。

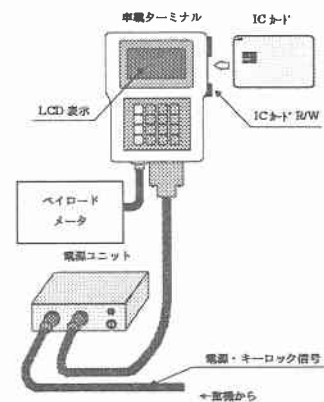


図-1 IC カードシステム構成図

2. 2 ベルトコンベヤ稼動状況監視機能

総延長 2.2km に及ぶベルトコンベヤを監視カメラ等で一律に管理するのは困難である。そこで、パソコン上でベルトコンベヤの稼動状況を監視できるシステムを開発、導入した（図-2）。

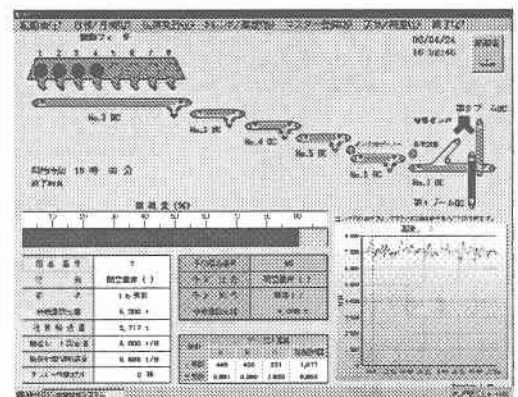


図-2 ベルトコンベヤ稼動監視画面

監視項目はベルトコンベヤの運転状況、積込予定量及び実績量 (t)、1 時間当りの運搬量 (t/h) 等である。ベルトコンベヤの運転室だけでなく、光ケーブルで接続された工事事務所でもこの画面を同時に見ることがができる。そのため、工事事務所からベ

ルトコンベヤの状況が把握でき、予定通りの積込状況か否かを確認することが出来る。例えば土質の変化により運搬量が予定を下回っている場合、それを工事事務所で発見して運転室に運搬能力を上げるように指示を出すことができる。

2. 3 遠隔監視カメラ

破碎設備及びストックヤード全体を把握できるように監視カメラを設置し、その映像を工事事務所に転送している。これにより、破碎設備に投入されている土砂の性質（土砂及び岩の比率等）、破碎設備の稼動状況、ストックヤードの貯鉱状況が把握でき、出荷状況に合わせてダンプトラックによる土砂運搬量やストックヤードの貯鉱量増減指示等が行えるようになった。図-3にストックヤードのカメラ映像を示す。

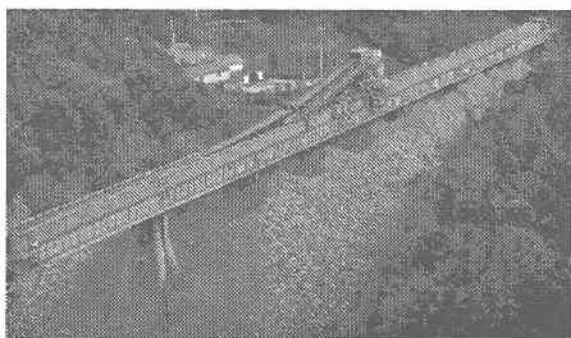


図-3 スtockヤードのカメラ映像

2. 4 配船状況監視機能

栈橋では1日当たり平均15隻の土運船が着栈・離栈を繰り返す。土運船には約1時間かけておよそ6,000tの土砂を積込む。土運船への出荷状況をリアルタイムに監視するための配船表を開発した（図-4）。

船名	積込開始時刻	積込終了時刻	積込量 (t)	備考
10 土運船	10:00	11:00	6,000	
11 土運船	11:00	12:00	6,000	
12 土運船	12:00	13:00	6,000	
13 土運船	13:00	14:00	6,000	
14 土運船	14:00	15:00	6,000	
15 土運船	15:00	16:00	6,000	
16 土運船	16:00	17:00	6,000	
17 土運船	17:00	18:00	6,000	
18 土運船	18:00	19:00	6,000	
19 土運船	19:00	20:00	6,000	
20 土運船	20:00	21:00	6,000	
21 土運船	21:00	22:00	6,000	
22 土運船	22:00	23:00	6,000	
23 土運船	23:00	00:00	6,000	
24 土運船	00:00	01:00	6,000	
25 土運船	01:00	02:00	6,000	
26 土運船	02:00	03:00	6,000	
27 土運船	03:00	04:00	6,000	
28 土運船	04:00	05:00	6,000	
29 土運船	05:00	06:00	6,000	
30 土運船	06:00	07:00	6,000	
31 土運船	07:00	08:00	6,000	
32 土運船	08:00	09:00	6,000	
33 土運船	09:00	10:00	6,000	
34 土運船	10:00	11:00	6,000	
35 土運船	11:00	12:00	6,000	
36 土運船	12:00	13:00	6,000	
37 土運船	13:00	14:00	6,000	
38 土運船	14:00	15:00	6,000	
39 土運船	15:00	16:00	6,000	
40 土運船	16:00	17:00	6,000	
41 土運船	17:00	18:00	6,000	
42 土運船	18:00	19:00	6,000	
43 土運船	19:00	20:00	6,000	
44 土運船	20:00	21:00	6,000	
45 土運船	21:00	22:00	6,000	
46 土運船	22:00	23:00	6,000	
47 土運船	23:00	00:00	6,000	
48 土運船	00:00	01:00	6,000	
49 土運船	01:00	02:00	6,000	
50 土運船	02:00	03:00	6,000	
51 土運船	03:00	04:00	6,000	
52 土運船	04:00	05:00	6,000	
53 土運船	05:00	06:00	6,000	
54 土運船	06:00	07:00	6,000	
55 土運船	07:00	08:00	6,000	
56 土運船	08:00	09:00	6,000	
57 土運船	09:00	10:00	6,000	
58 土運船	10:00	11:00	6,000	
59 土運船	11:00	12:00	6,000	
60 土運船	12:00	13:00	6,000	
61 土運船	13:00	14:00	6,000	
62 土運船	14:00	15:00	6,000	
63 土運船	15:00	16:00	6,000	
64 土運船	16:00	17:00	6,000	
65 土運船	17:00	18:00	6,000	
66 土運船	18:00	19:00	6,000	
67 土運船	19:00	20:00	6,000	
68 土運船	20:00	21:00	6,000	
69 土運船	21:00	22:00	6,000	
70 土運船	22:00	23:00	6,000	
71 土運船	23:00	00:00	6,000	
72 土運船	00:00	01:00	6,000	
73 土運船	01:00	02:00	6,000	
74 土運船	02:00	03:00	6,000	
75 土運船	03:00	04:00	6,000	
76 土運船	04:00	05:00	6,000	
77 土運船	05:00	06:00	6,000	
78 土運船	06:00	07:00	6,000	
79 土運船	07:00	08:00	6,000	
80 土運船	08:00	09:00	6,000	
81 土運船	09:00	10:00	6,000	
82 土運船	10:00	11:00	6,000	
83 土運船	11:00	12:00	6,000	
84 土運船	12:00	13:00	6,000	
85 土運船	13:00	14:00	6,000	
86 土運船	14:00	15:00	6,000	
87 土運船	15:00	16:00	6,000	
88 土運船	16:00	17:00	6,000	
89 土運船	17:00	18:00	6,000	
90 土運船	18:00	19:00	6,000	
91 土運船	19:00	20:00	6,000	
92 土運船	20:00	21:00	6,000	
93 土運船	21:00	22:00	6,000	
94 土運船	22:00	23:00	6,000	
95 土運船	23:00	00:00	6,000	
96 土運船	00:00	01:00	6,000	
97 土運船	01:00	02:00	6,000	
98 土運船	02:00	03:00	6,000	
99 土運船	03:00	04:00	6,000	
100 土運船	04:00	05:00	6,000	

図-4 配船表

前日に配船予定（積込船名、積込開始時間、積込予定量等）を入力して1日分の予定表を作成する。出荷当日には現在の積込船名、積込開始時刻、終了

（予定）時刻、現在の積込量が配船表の中に自動的に表示される。予実績の比較から予定に対して進んでいるのか否かが把握できる。遅れている場合は土砂運搬量 (t/h) を上げるように船積栈橋のベルトコンベヤ運転者へ指示する等、遅延に対して早期対応が可能となる。

2. 5 土運船運行監視システム

土運船は約 30km 離れた関西国際空港と当現場間を2~2.5時間かけ航行している。不可抗力により土運船の変更を行う必要が生じた場合、航行中の土運船の位置や速度等を把握していないと効率の良い配船を行うことができない。そこで関西国際空港II期工事に関連する全ての作業船の運航状況を把握できるシステム（関西国際空港用地造成㈱、関西国際空港㈱、古野電機㈱の3社による開発）を導入した（図-5）。

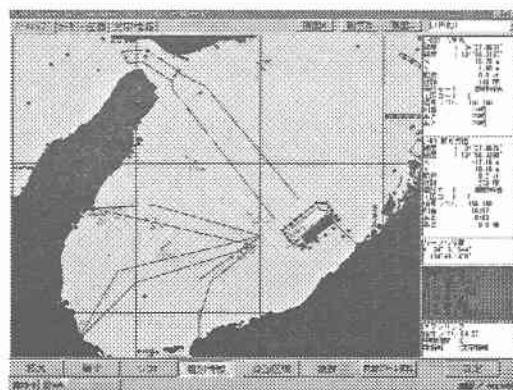


図-5 土運船運行監視システム

これは作業船に搭載したGPSアンテナにより、各船の位置、方位、速度等の運航状況がパソコンの画面上で把握できるシステムである。これを用いれば、船の故障や海象の悪化等で到着が遅れたり土運船の変更の必要等が生じた場合、船の航行位置から当栈橋への到着時間が予想でき、効率の良い配船の変更を行なうことが可能となる。また、工事海域の気象情報も逐次閲覧できるため、現地の状況に合わせた出荷の管理が可能となる。

3. 終わりに

ここで紹介したもの以外に既に他現場で運用実績のある工事打合せ、安全日誌、持込み機械・車両管理等のシステムを導入し、打合せ時間の短縮、配布資料の削減や管理業務の効率化を行っている。今後ここで開発・導入したシステムを大規模造成工事以外の現場へも水平展開して行きたいと考えている。