

機会原価を考慮した日程計画法

伊 伏 彰

はじめに

建設土木業，造船業その他組み立て方式を採用する業種で，製品完成まで長期を要し且つ，多様な諸工程が介在している場合の「生産プロセスの計画と管理」は「日程計画法」に負う側面が大きい。しかもこの種の業界では，生産プロジェクトの受注の可否を含め収益性，生産性確保のための枠組みが日程計画により形成されると言っても過言ではない。小稿は G.Czeranowsky / H.Strutz “Kostenüberlegungen im Rahmen der Netzplantechnik” の翻訳である。¹⁾ 生産プロセスの開始から完了までの期間，自家製造（作業・部品）および外部発注（作業・部品）が如何なる日程と費用に即してタイムリーに供給・調達されるか，あるいは供給・調達されるための日程と費用は如何にあるべきかを検討する際の基本的な代替案作成を簡単な数値を利用して解説したものである。

1 問題設定

純粋な期間計画と並んで多くの場合，費用の考慮が重要である。この際，基本的には工程期間 *Tatigkeitsdauer* と工程 *Tatigkeit* で発生する費用に一定の関連性が認められ，しかも総原価ミニмумが一機会原価の考慮の下で一通常期間 *Normaldauer* では達成出来ない場合に限定して対象となる。

1) H.Jacob : Betriebswirtschaftliche Fallstudien mit Lösungen Wiesbaden 1976
Siehe G. Czeranowsky und H. strutz : Kostenüberlegungen im Rahmen der Netzplantechnik

結合した費用計画と期間計画の考察に関し、全体プロジェクト期間の最重要な代替案は以下の3つからなる。

- (1) 最長期のプロジェクト期間（通常期間），これはクリスカルパスでの工程期間の総計によって把握される。
- (2) 最短プロジェクト期間，すべての短縮可能性を完全に適用し；クリスカルパスにおいて短縮猶予がもはや介在しない。
- (3) 費用最適プロジェクト期間，これは個々の工程の短縮原価の総計と機会原価（機会原価の下でプロジェクト期間の追加時間単位に対する逸失利益）から構成された，原価のミニマムによって把握される。

此等の期間代替案とコスト間の関連性について例示により明らかにする。

2 例 示

a 基本データ

さるプロジェクトの諸工程経過 Arbeitsvorgänge のリストが以下に与えられている。

表 1

工 程	所用 期 間 （ 週 ）	接 続 前 工 程	完 結 必 須 工 程
A	8		
B	8	A	
C	12	A	
D	6	A	
E	6	B	
F	16	C	
G	20	C	
H	3	D	C
J	14	D	C
K	5	F／H	
L	10	F／H	
M	4	G	
N	8	E／J／K	
P	2	E／J／N	

変動費は変動領域の範囲では単純化し，工程期間に比例して発生するものとし

て想定されている。これには工程時間, D, F, K, L, M, N, P が該当する。

作業工程と変動費の関係は以下の表とする。

表 2

作業工程	通常期間	最小期間	変動費 (通常期間)	(最小期間)
D	6	4	4.100 DM	7.100 DM
F	16	13	9.700	12.700
K	5	4	2.100	2.500
M	4	2	1.400	1.800
N	8	5	3.300	4.200
P	2	1	2.000	4.000

工程 L は 10, 8, あるいは 6 週でのいずれでも実施可能である。それに相応した変動費はそれぞれ 8,100 DM, 8,600 DM および 10,000 DM とし, 且つ完成の遅滞は一週につき 1,100 DM の逸失利益 (機会原価) を発生させるものとする。

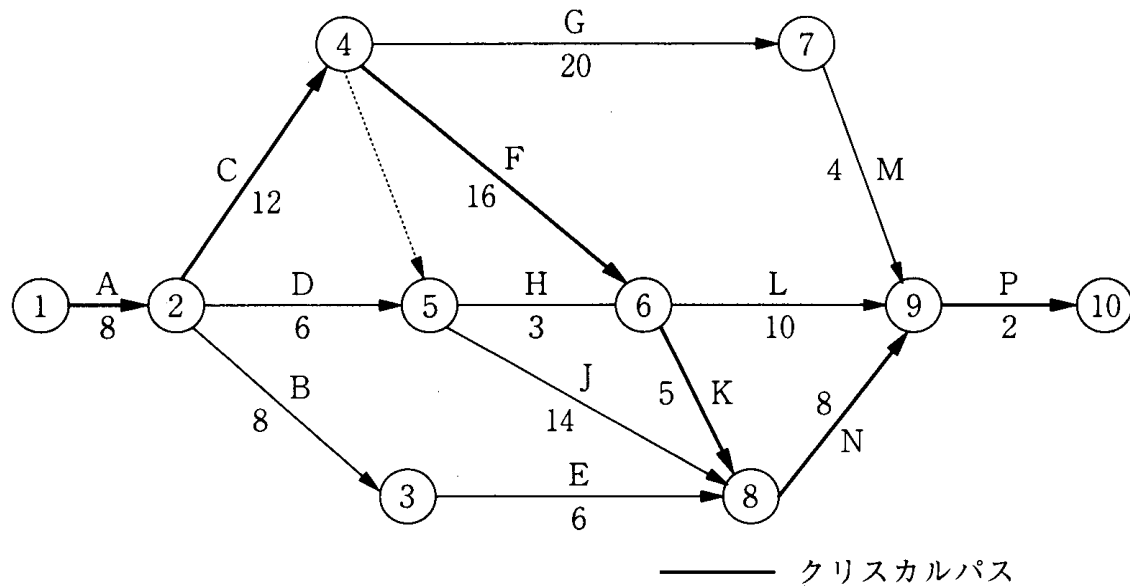
b プロジェクト時間の決定

1. 最長期のプロジェクト時間の決定 Bestimmung der Projektzeiten

問題の解明のために所与の資料から以下のネットプランと解明表が作成される。

解明表 表 3

工程	結節点 i j	期間 a	早期開始期間 b	遅期開始期間 c = e - a	早期完成期間 d = b + a	遅期完成期間 e	緩衝期間 f = e - d	クリスカ ル ス
A	1 2	2	8	0	8	8	0	X
B	2 3	3	8	8	16	35	19	
C	2 4	4	12	8	20	20	0	X
D	2 5	5	6	8	14	27	13	
E	3 8	8	6	16	22	41	19	
	4 5	5	0	20	20	27	7	
F	4 6	6	16	20	36	36	0	X
G	4 7	7	20	20	40	45	5	
H	5 6	6	3	20	23	36	13	
J	5 8	8	14	20	34	41	7	
K	6 8	8	5	36	41	41	0	X
L	6 9	9	10	36	46	49	3	
M	7 9	9	4	40	44	49	5	
N	8 9	9	8	41	49	49	0	X
P	9 10	10	2	49	51	51	0	X

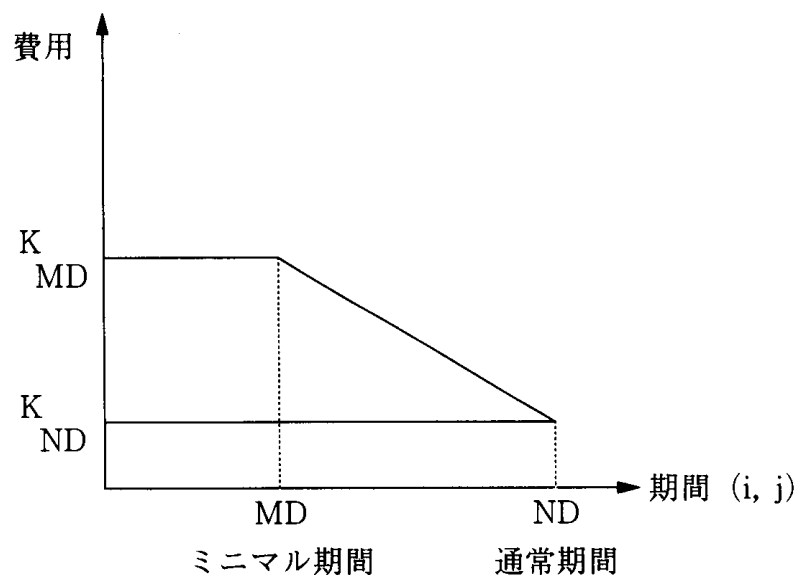


以上の図表（表3）から通常期間のA－C－F－K－N－Pのクリスカルパスが得られ、全体のプロジェクト期間は51週となるであろう。

原価の水準は通常期間の作業工程における変動可能な工程の変動費，影響不能な作業工程の原価の総計及び機会原価で構成されている。

作業工程D，F，K，M，N，L，Pの変動費	=	5. 0 7 0 0	DM
+ 51週の機会原価	=	5. 6 1 0 0	DM
+ 残余工程の影響不能原価の総計	=	6. 5 0 0 0	DM
		<u>1 5. 1 8 0 0</u>	DM

2. 費用最適プロジェクト期間の決定 Bestimmung der Kostenoptimalen Projektzeit



当該期間の依存関係のなかで影響可能な作業工程の費用行動は費用最適なプロジェクト時間の基礎資料である。作業工程の時間短縮に伴い作業工程コストの比例的上昇が生じるので、作業工程D, F, K, M, N, Pについて、加工時間に依存して一般に以下のような経過が看れる。

図表から時間単位あたり加速原価は $(KMD - KND) \div (D - MD)$ 式で得られる。作業工程Lは3段階で適用され、短縮費用はそれに即応して割り当てる事が出来る。

費用最適ないし最小費用は時間あたり短縮費用が機会原価に等しい場合に達成される。この事態は、至近の切り詰めた時間が機会原価によって節約されるよりもより高い短縮費用を惹起した場合である。

したがって一般的に以下に表現できる「短縮費用が機会原価より小さいかぎり総費用は低下する、短縮原価が機会原価を越えるやいなや総費用は上昇する」。

プロジェクトの短縮は以下の段階を重ねて可能となる。

- (1) 仕事の短縮はクリスカルパスで実施する、そのさい時間あたり短縮の費用は最小であること。
- (2) 作業の最小期間が最小短縮費用で達成されたとすると、次の作業の短縮に関して至近より高い短縮費用を伴う行動を関係させる。
- (3) 短縮処置の成り行きの中で多くの方法が同時に検討されることも可能である。これは同時に全体期間の短縮を達成するために多くの工程を短縮されねばならない。その結果は相応に高い短縮費用となる。

諸工程の短縮費用として本例の場合、週あたり以下の値となる。

$$D = \frac{7.100 - 4.100}{6 - 4} = 1.500 \text{ DM} \quad M = \frac{1.800 - 1.400}{2} = 200 \text{ DM}$$

$$F = \frac{12.700 - 9.700}{3} = 1.000 \text{ DM} \quad N = \frac{4.200 - 3.300}{3} = 300 \text{ DM}$$

$$K = \frac{2.500 - 2.100}{1} = 400 \text{ DM} \quad P = \frac{4.000 - 2.000}{1} = 2.000 \text{ DM}$$

$$L = 10 \text{ 週から } 8 \text{ 週まで} = 8.600 - 8.100 = 500 \text{ DM}$$

$$8 \text{ 週から } 6 \text{ 週まで} = 10.000 - 8.600 = 1.400 \text{ DM}$$

此等の数値で費用最適のプロジェクト期間の短縮を導入させるとしよう。

① プロジェクト期間短縮の第一段階

クリスカルパスにおける最少の短縮コストはNで発生する。Nは8週から5週まで最少期間、短縮される。その際、短縮費用は900DMの水準で、節約される機会原価は3.300DMとなる。プロジェクト期間は51週から48週まで短縮される。

② プロジェクト期間短縮の第二段階

F（週当たり1.000DM）、あるいはK（5週から4週）周およびL（10週から8週）の短縮が問題となる。K及びLの短縮費用は400+500=900DMとなり、しかもFの短縮費用よりも少ない。プロジェクト期間は作業工程KとLの短縮により1週短縮されて47週となる。

③ プロジェクト期間短縮の第三段階

Fは16週から15週に短縮される。短縮費用（1.000DM）は機会原価（1.100DM）より少ない。同時に作業工程GとMが検討される。さらに短縮を考えるならばFとMを同時に短縮されねばならない。そのおりの週当たりコスト（1.000+200=1.200DM）は機会原価（1.100DM）より高い。

したがってそれ以上の短縮は無意味である。コスト最適のプロジェクト期間は46週に算定される。

作業工程の変動費	D	4.100DM
	F	10.700 ¤
	K	2.500 ¤
	L	8.600 ¤
	M	1.400 ¤
	N	4.200 ¤
	P	2.000 ¤
		<hr/>
		33.500 ¤
46週の機会費用		50.600DM
他の作業工程の費用の総額		65.000DM
		<hr/>
全体費用		149.100DM

ミニマルな全体費用（149.100DM）は通常期間の費用より2.700DM少ない。二つのクリスカルパスを共有したネットプランが以下に形成される。

作業工程の費用	D	4.100 DM
	F	12.700 DM
	K	2.500 DM
	L	8.600 DM
	M	1.800 DM
	N	4.200 DM
	P	4.000 DM
		<hr/>
		37.900 DM
+43週の機会原価		47.300 DM
+その他の作業工程の原価		65.000 DM
		<hr/>
全体費用		150.200 DM

全体費用はミニマルプロジェクト期間の場合（150.200 DM）は更には通常期間の場合よりも1.600 DM少ない。

まとめ

日程計画は作業方法の統合的展開の意思決定問題として管理会計の実践的課題として興味をもたれる。しかもコストを組み入れたネット計画は単に計画スタッフの基礎資料としてではなく管理手段として展開されるであろう。管理者各層に管理のレベルに即して、詳細度、時間的、空間的に配慮したネットプランを提供できる。上層部には全体プロジェクトの概観できる完全な日程計画、中層管理者は責任部門における詳細な日程計画、そして下層管理者は担当部門のより詳細な日程計画を原価責任と併合した管理手段として機能させることが可能である。G. Czeranowsky/H.Strutzの代替案作成の解説はその意味で管理会計の技法としての解説として汲み取れる。