バーチャート工程表の読み方

1　バーチャート工程表と出来高・出来高累計・出来高累計曲線

(1) バーチャート工程表の特徴

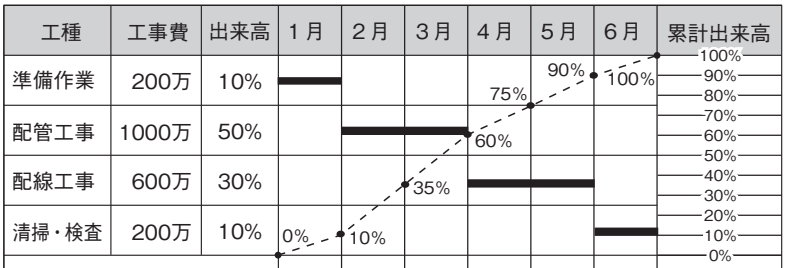
バーチャート工程表は、縦軸に工種(作業内容)、横軸に工期(所要日数)をとり、各作業の開始日と終了日を横線で示す工程表である。バーチャート工程表は、「計画と実績との比較が容易である」・「工程表の作成が容易である」・「各作業の予定日数が明確である」などの長所と、「各作業の関連性は漠然としている」・「各作業の余裕時間は漠然としている」・「重点的工程管理を行うべき作業が不明である」などの短所を併せ持つ。このような特徴から、比較的工種の少ない単純な工事で用いられることが多い。

(2) 予定出来高累計曲線(予定進度曲線)

バーチャート工程表の例を下図に示す。この図は、作業の順序に従って、縦軸に各工種(準備作業・配管工事・配線工事・清掃と検査)を記述し、横軸に月別の工期と予定出来高を記述した総合工程表である。

バーチャート工程表

工種	工事費	出来高	1月	2月	3月	4月	5月	6月	累計出来高
準備作業	200万	10%							
配管工事	1000万	50%							
配線工事	600万	30%							
清掃・検査	200万	10%							
月別出来高			10%	25%	25%	15%	15%	10%	
累計出来高			10%	35%	60%	75%	90%	100%	



① この工事の総工事費は、200万 + 1000万 + 600万 + 200万 = 2000万円である。

② 「各工種の出来高[%] = 各工事費 ÷ 総工事費」である。一例として、準備作業の出来高は、200万 ÷ 2000万 = 0.1 = 10%と計算できる。

③ このバーチャートでは、1月に準備作業(月別出来高10%)、2月に配管工事(月別出来高25%)、3月に配管工事(月別出来高25%)、4月に配線工事(月別出来高15%)、5月に配線工事(月別出来高15%)、6月に清掃・検査(月別出来高10%)が行われることになっている。これらの工種は、ここでは重ならないように記入する。

④ 累計出来高は、それまでの月別出来高を単純に合計して求める。1月の累計出来高は10%、2月の累計出来高は10% + 25% = 35%、3月の累計出来高は35% + 25% = 60%、4月の累計出来高は60% + 15% = 75%、5月の累計出来高は75% + 15% = 90%、6月の累計出来高は90% + 10% = 100%である。

⑤この累計出来高は、バーチャート上に、出来高累計曲線として記入する。工事開始時点を0%、1月末を10%、2月末を35%、3月末を60%、4月末を75%、5月末を90%、6月末を100%として各点をプロットし、各点を点線で結んで予定出来高累計曲線とする。

⑥工事の出来高は、工程の初期や終期においては上昇しにくく、工程の中期には上昇しやすいので、出来高累計曲線はS字状になる。このことから、出来高累計曲線は、Sカーブとも呼ばれている。

⑦こうして作成されるのが、予定バーチャートまたは計画バーチャートである。これは総合工程表なので、実際の工程管理では、ここから月別工程表・週別工程表などの各工程表に細分化される。

(3) 実績出来高累計曲線(実施進度曲線)

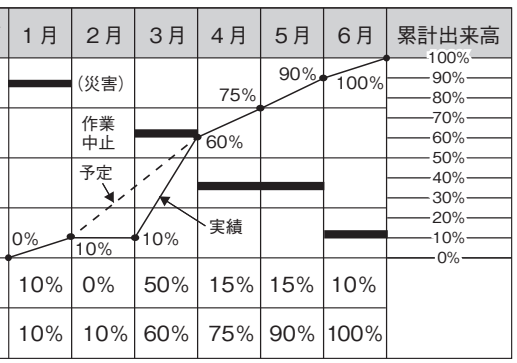
実際の工事では、往々にして作業の遅れが発生する。予定バーチャートに基づいて作業を開始し、最後までその予定通りに作業が進むことは、むしろ少ないといえる。作業の遅れが発生した場合は、バーチャート工程表の出来高・累計出来高・出来高累計曲線などを、作業の実績に基づいて修正していく必要がある。

一例として、2月初めに災害が発生し、2月中の工事が中止になったことを考える。そこで、中止となった2月分の配管工事を、3月に振り分けることにした。2ヶ月の予定であった配管工事を1ヶ月で終わらせる(1ヶ月の日程短縮を行う)ため、3月中は作業員を2倍に増員し、2班体制として配管工事を進めることにした。4月から開始する予定の配線工事は、配管工事が終了しなければ開始できない作業(配管工事の後続作業)である。工事全体の工期を遅れさせないためには、配管工事の遅れを後続作業に影響させず、このようなフォローアップ日程を確保することが一般的である。

この結果として、作業の実績を加味したバーチャート工程表である実績バーチャートは実線で示され、「予定」と「実績」の2本の出来高累計曲線が描かれることになる。

バーチャート工程表
(実績)

工種	工事費	出来高	1月	2月	3月	4月	5月	6月	累計出来高
準備作業	200万	10%		(災害)					
配管工事	1000万	50%		作業中止					
配線工事	600万	30%							
清掃・検査	200万	10%							
月別出来高			10%	0%	50%	15%	15%	10%	
累計出来高			10%	10%	60%	75%	90%	100%	



※2月は作業中止となるため、月別出来高は0%であり、累計出来高は10%のままである。

ネットワーク工程表による計算

1　ネットワーク工程表の特徴

ネットワーク工程表は、工事全体の作業の流れをイベントと矢線で表す工程表である。**イベント**は、各作業の始点と終点を示すものである。**矢線**は、各作業の**作業名**と**作業日数**を示すものである。ネットワーク工程表には、次のような特徴がある。

①各作業の関連性(先行作業・並行作業・後続作業の関係)が明確である。

②**クリティカルパス**(重点的な工程管理が必要である作業の流れ)が判明する。

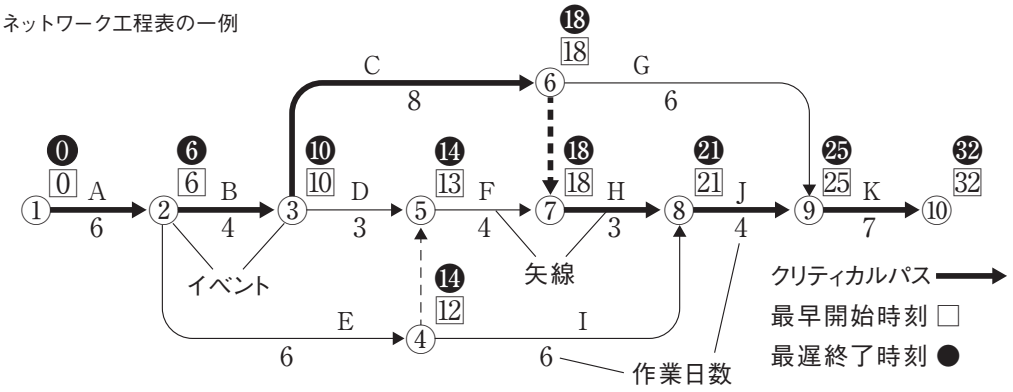
③重点的な管理をすべき作業(その作業に対する工程管理が、工期を守るためにどの程度重要であるか)が明確である。

④各作業の余裕日数が容易に分かるため、計画修正や工期短縮を容易に行うことができる。

⑤計画の表示はできるが、実績の表示ができないため、計画と実績の比較は困難である。

ネットワーク工程表は、多数の並行作業があるような複雑な工事を、円滑かつ経済的に進めてゆくための工程管理手法である。その主な目的は、日程短縮による経費節減や、施工資源の平滑化(山積み・山崩し)による施工の合理化にある。

ネットワーク工程表の一例



2　ネットワーク工程表の基本ルールと作成手順

ここでは、構内電気設備の施工におけるネットワーク工程表を例にあげて、ネットワーク工程表の基本ルールと作成手順を解説する。ネットワーク工程表は、ひとつの作業に対する先行作業と後続作業が1つずつしかない単列工程表と、ひとつの作業に対する先行作業と後続作業が複数ある並列工程表に分類される。

(1) 単列工程表の作成手順

単列工程表の例として、構内電気設備の施工における「2日間の屋外配線作業(作業A)」→「3日間の屋内配線作業(作業B)」→「1日間の機器据付け作業(作業C)」の関係を考える。最初に、作業手順(作業A→作業B→作業C)に従い、各作業に条件番号を付記し、各作

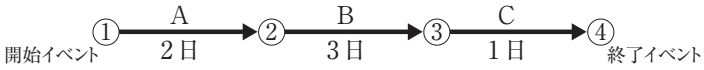
業の先行作業と後続作業を明記した作業リストを作成する。

作業リスト

条件番号	作業名	作業日数	先行作業名	後続作業名	工程表の表現
1	屋外配線作業 （作業 A）	2 日	なし （作業開始）	屋内配線作業 （作業 B）	①—A（2日）→②
2	屋内配線作業 （作業 B）	3 日	屋外配線作業 （作業 A）	機器据付け作業 （作業 C）	②—B（3日）→③
3	機器据付け作業 （作業 C）	1 日	屋内配線作業 （作業 B）	なし （作業終了）	③—C（1日）→④

この作業リストを基に、ネットワークを構築する。作業 A は、イベント①で開始してイベント②で終了する。作業Bは、イベント②で開始してイベント③で終了する。作業Cは、イベント③で開始してイベント④で終了する。各イベントを連結してネットワークを構築すると、下図のようになる。

ここで、各作業の開始と終了を示す記号○が、イベントである。また、作業名と作業日数を表示する⟶が、矢線（アロー）である。このとき、矢線の長さは、作業日数に比例しないことに注意が必要である。各矢線が示す作業（アクティビティ）の所要日数は、矢線の下に書かれた数値で確認する。



単列工程表のネットワーク

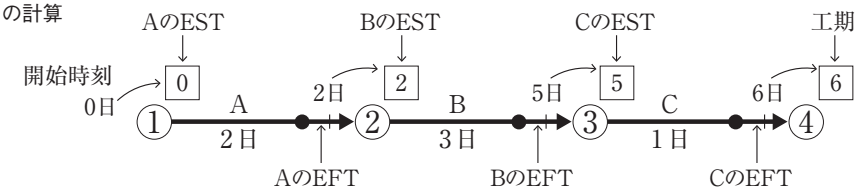
ここで構築されたネットワークを基に、ネットワーク計算を行う。

ネットワーク工程表による工程管理では、資材・機械・労働力を調達し、期日までに準備することが重要である。この調達日程を定めるためには、各作業の**最早開始時刻**（EST ／ Earliest Start Time ／その作業を最も早く開始できる日時）を計算する必要がある。最早開始時刻は、本章では各イベントの右上に□で表現している。

また、工期内にすべての作業を終わらせることも重要である。この工程管理上の日程を定めるためには、各作業の**最遅終了時刻**（LFT ／ Latest Finish Time ／その作業を遅くとも完了させなければならない日時）を計算する必要がある。最遅終了時刻は、本章では各イベントの右上に●で表現している。

ネットワーク計算の目的は、この最早開始時刻と最遅終了時刻を求めることにある。単列工程表のネットワークにおける最早開始時刻□は、前のイベントの最早開始時刻に、矢線の所要日数を加算して求める。なお、単列工程表に限っては、すべての作業がクリティカルパスとなるので「次の作業の最早開始時刻＝その作業の最遅終了時刻」がすべてのイベントで成り立つ。

最早開始時刻の計算



(1) 作業Aの最早開始時刻は、0日なので、開始イベント①の右上に$\boxed{0}$と記入する。作業Aの**最早終了時刻**(EFT ／ Earliest Finish Time ／その作業を最も早く完了できる日時)は、$\boxed{0}$+ 2日= 2日である。

(2) 作業Bの最早開始時刻は、作業Aの最早終了時刻である2日に等しいので、イベント②の右上に$\boxed{2}$と記入する。作業Bの最早終了時刻は$\boxed{2}$+ 3日=5日である。

(3) 同様に、作業Cの最早開始時刻は5日、作業Cの最早終了時刻は6日である。

(4) 作業A～作業Cまでの総所要日数である工期は、最終イベント④の最早開始時刻である6日に等しい。

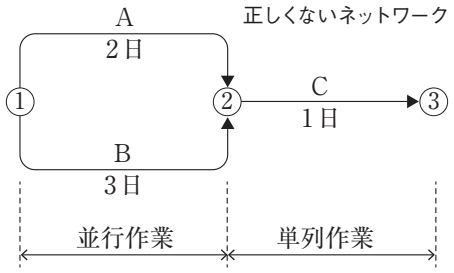
(5) 単列工程表であるため、最短の工期で終わらせるには、どの作業も予定通りの時間で終了させなければならない。したがって、クリティカルパス(矢線に●を付けて表す)は、作業名で表すとA→B→Cになり、イベント番号で表すと①→②→③→④になる。また、クリティカルパスが通過するイベントを、クリティカルイベントという。

(6) こうして求められる最早開始時刻は、資材・機械・労働力などの調達計画を立てる上で欠かせないものである。一例として、作業Cの最早開始時刻は5日なので、工事開始から5日目までには、作業Cを行うために必要な材料の搬入・労働力の手配・使用する道具の調達などを完了させておかなければならない。

(2) 並列工程表の作成手順

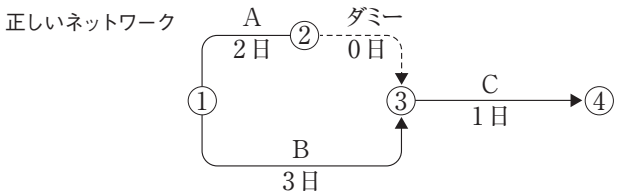
並列工程表の例として、構内電気設備の施工において、「2日間の屋外配線作業(作業A)」と「3日間の屋内配線作業(作業B)」を並行して行い、その両方が終了してから「1日間の機器据付け作業(作業C)」を行うことを考える。

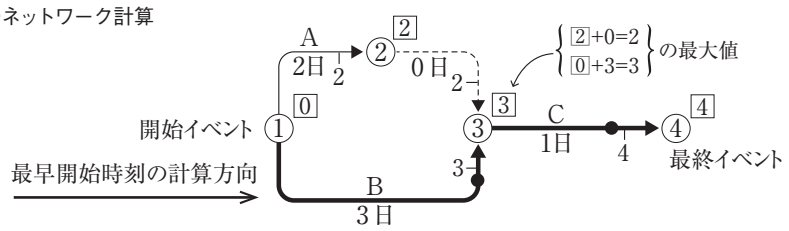
作業Aと作業Bが並行作業で、両作業の終了後に作業Cを行うので、一見すると下図のようなネットワークが考えられる。しかし、これは正しいネットワークの書き方ではない。



何故正しくないのかは、「ネットワークはパソコンに入力できる形でデータ化する必要がある」という観点から考えると分かりやすい。パソコンでは、各作業をイベント番号で

表示してデータ化する。このままでは、並行作業である作業Ａと作業Ｂの表示が、どちらも「①→②」になる。この状態では、「①→②」の表示が作業Ａであるか作業Ｂであるかを判断できなくなる。作業Ａと作業Ｂを区分するためには、下図のように、**ダミー**と呼ばれる仮想の作業を追記する必要がある。ダミーは、作業日数が０日の点線の矢線として表される。なお、３つ以上の並行作業が存在する場合は、２本以上のダミーが必要になる場合もある。





(1) 作業Ａと作業Ｂの最早開始時刻は、０日なので、開始イベント①の右上に$\boxed{0}$と記入する。作業Ａの最早終了時刻は、$\boxed{0}$＋２日＝２日である。

(2) ダミーの最早開始時刻は、作業Ａの最早終了時刻である２日に等しいので、イベント②の右上に$\boxed{2}$と記入する。ダミーを作業日数が０日の作業であると考えて計算すると、ダミーの最早終了時刻は、$\boxed{2}$＋０日＝2日である。

(3) 作業Ｂの最早終了時刻は、$\boxed{0}$＋３日＝３日である。イベント③では、ダミーの矢線(2日)と作業Ｂの矢線(3日)が合流する。並列工程表において、複数の矢線が合流するイベントの最早開始時刻は、各矢線の最早終了時刻の**最大値**となるので、イベント③の右上に$\boxed{3}$と記入する。

(4) 作業Ｃの最早終了時刻は、$\boxed{3}$＋1=4日なので、最終イベント④の右上に$\boxed{4}$と記入する。

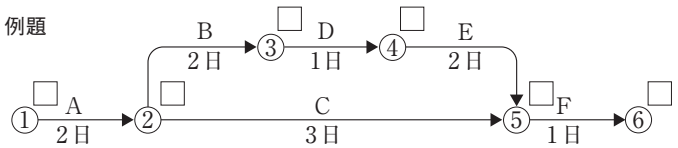
(5) 複数の矢線が合流するイベントにおける最大となる矢線や、単列作業となる矢線には、図に示すように●を付けて、クリティカルパスの作業となる可能性があることを示す。

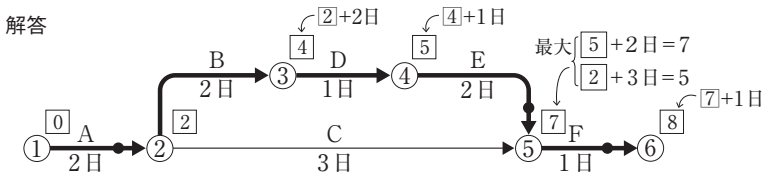
(6) 最終イベントから●の付いた矢線を開始イベントまで辿ると、このネットワーク工程表のクリティカルパスが判明する。したがって、太線で示したクリティカルパスは、作業名で表すとＢ→Ｃになり、イベント番号で表すと①→③→④になる。

(7) ここまでの過程を見ると、作業Ｃの最早開始時刻が３日なので、作業Ａは３日目までに終わらせておけばよいことが分かる。すなわち、「作業Ａの最早終了時刻は２日であるが、作業Ａの最遅終了時刻は３日であり、作業Ａには１日(３日−２日=１日)の余裕時間(フロート)がある」といえる。複数の矢線が合流するイベントでは、その作業の最早終了時刻と次の作業の最早開始時刻は異なることがあり、その差が余裕時間(フロート)となる。

(3) 最早開始時刻の計算例

例題として、次のネットワーク工程表において、各イベントの最早開始時刻・工期・クリティカルパスを求めることを考える。





各イベントの最早開始時刻は、①=0日、②=2日、③=4日、④=5日、⑤=7日、⑥=8日である。工期は、最終イベントの最早開始時刻に等しいので、8日である。クリティカルパスは、作業名で表すとA→B→D→E→F、イベント番号で表すと①→②→③→④→⑤→⑥である。

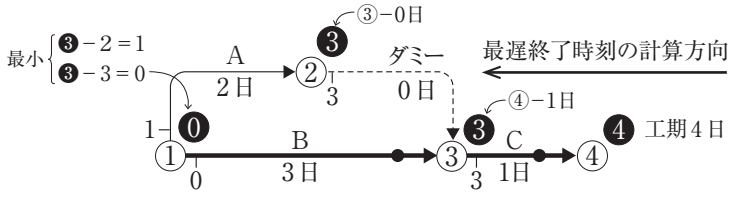
3 工程管理のためのネットワーク計算

工程管理のためのネットワーク計算では、予定の工期に遅れないようにするため、各作業について、**最遅開始時刻**（LST／Latest Start Time／その作業を遅くとも開始しなければならない日時）と、**最遅終了時刻**（LFT／Latest Finish Time／その作業を遅くとも完了させなければならない日時）を求め、各作業の余裕時間（フロート）を求めることが重要である。

(1) 最遅終了時刻の計算

最遅終了時刻は、各イベントの最早開始時刻と工期の計算が終わってから、最終イベントから開始イベントに向かって逆算する形で求めてゆく。

最遅終了時刻の計算



(1) 最終イベントの最遅終了時刻は、工期に等しいので、イベント④の右上に❹と記入する。最遅終了時刻の計算は、この最終イベント④から開始する。

(2) 各イベントの最遅開始時刻は、イベント番号が大きいものから小さいものに向かって④→③→②→①の順に、後続イベントの最遅終了時刻から作業の所要日数を差し引いて求める。したがって、作業Cの最遅開始時刻は、❹−1日=3日である。最遅開始時刻❸は、イベントから流出する矢線の下に記入する。

(3) イベント③から流出する矢線は１本だけなので、イベント③の最遅終了時刻は、作業Ｃの最遅開始時刻である３日に等しい。イベント③の右上に❸と記入する。

(4) イベント②について、作業日数が０日であるダミーの最遅開始時刻は、❸－０日＝３日である。また、流出矢線が１本であるイベント②の最遅終了時刻は３日である。イベント②の右上に❸と記入する。

(5) イベント①について、複数の矢線が流出するイベントの最遅終了時刻は、各矢線が持つ最遅開始時刻の**最小値**となる。イベント①から流出する矢線は作業Ａと作業Ｂの２本であり、作業Ａの最遅開始時刻は❸－２日＝１日、作業Ｂの最遅開始時刻は❸－３日＝０日なので、その最小値をとって、イベント①の最遅終了時刻は０日である。イベント①の右上に❶と記入する。

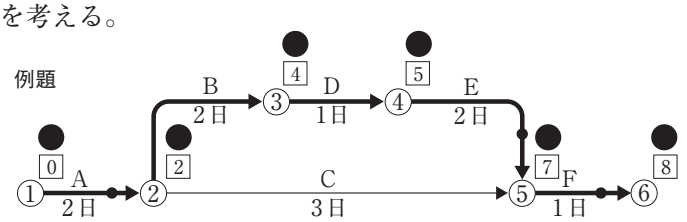
(6) 開始イベントの最早開始時刻・最遅開始時刻・最早終了時刻・最遅終了時刻は、いずれも必ず０日である。

※最遅終了時刻の計算などのネットワーク計算は、文章だけの説明ではやや分かりづらいかもしれませんが、実際に計算してみると、思ったよりも簡単にできるようになります。

(2) 最遅終了時刻の計算例

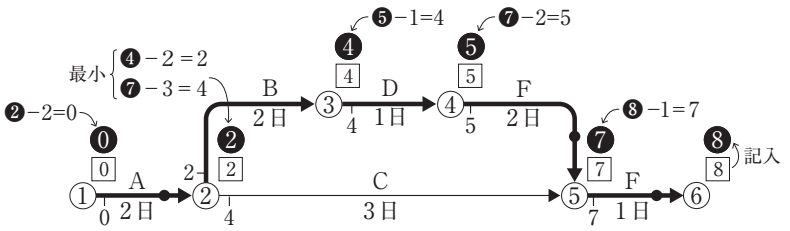
例題として、次のネットワーク工程表において、各イベントの最遅終了時刻を求めることを考える。

例題



最早開始時刻の計算結果として、工期が８日であることが分かっている。

解答



イベント⑥の最遅終了時刻は、工期と等しいので、８日である。

イベント⑤の最遅終了時刻は、❽－１日＝７日である。

イベント④の最遅終了時刻は、❼－２日＝５日である。

イベント③の最遅終了時刻は、❺－１日＝４日である。

イベント②の最遅終了時刻は、作業Ｂの最遅開始時刻である❹－２日＝２日と、作業Ｃの最遅開始時刻である❼－３日＝４日のうち、最小値になるので、２日である。

イベント①の最遅終了時刻は、❷－２日＝０日である。

(3) 余裕時間の計算

複数の作業を並行して行う場合、ある作業は3日で終わるが、並行する作業は2日で終わるといった状況が頻繁に発生する。この場合、2日で終わる作業には、余裕時間(フロート)が生じる。ネットワーク工程表のフロートは、その性質により、次の3種類に分類される。これらのフロートは、各イベントについて最早開始時刻と最遅終了時刻の計算が終了した後、どの作業からでも単独で容易に求めることができる。

(1) **フリーフロート**(FF／Free Float)：その作業で消費しなければ、その余裕時間が消滅する。すなわち、その作業だけで使用できる余裕時間である。

- フリーフロート＝(次の作業の最早開始時刻)－(その作業の最早開始時刻＋その作業の所要日数)

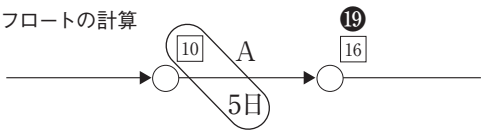
(2) **ディペンデントフロート**(DF／Dependent Float)：その作業で消費しなければ、その余裕時間を次の作業に持ち越せる。すなわち、その作業で使用すると、次の作業の余裕時間が使用した分だけ減少することになる。インターフェアリングフロートとも呼ばれる。

- ディペンデントフロート＝(その作業の最遅終了時刻)－(次の作業の最早開始時刻)

(3) **トータルフロート**(TF／Total Float)：フリーフロートとディペンデントフロートを合計した総余裕時間。トータルフロートを超える余裕時間を消費すると、工期に遅れが生じる。

- **トータルフロート**＝(その作業の最遅終了時刻)－(その作業の最早開始時刻＋その作業の所要日数)＝フリーフロート＋ディペンデントフロート

フロートの計算

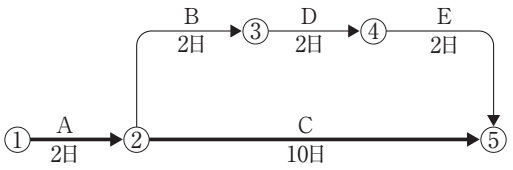


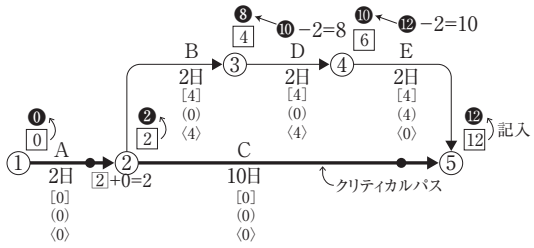
(FF)＝16－(10＋5日)＝(1日)
〈DF〉＝⓳－16＝〈3日〉
[TF]＝⓳－(10＋5日)＝[4日]

※ネットワーク工程表では、トータルフロートは[ ]、フリーフロートは( )、ディペンデントフロートは〈 〉で表されることが多い。

クリティカルパス上にある作業は、トータルフロートが0の余裕がない作業である。クリティカルパスが通るクリティカルイベントでは、最早開始時刻と最遅終了時刻が等しく、すべてのフロートが必ず0となるため、余裕時間の計算は不要である。すなわち、最遅終了時刻やフロートの計算は、クリティカルイベントでないイベントについてのみ行えばよい。

余裕時間の計算の例





(1) 各イベントの最早開始時刻を計算し、工期が 12 日であること、クリティカルパスが①→②→⑤であること、クリティカルイベントが①・②・⑤であることを明らかにする。

(2) イベント④の最遅終了時刻は、⑫−2 日 = 10 日である。イベント③の最遅終了時刻は、⑩−2 日 = 8 日である。

(3) クリティカルパス上にある作業 A と作業 C では、トータルフロート[TF] = [0 日]なので、フリーフロート(FF) = (0 日)、かつ、ディペンデントフロート〈DF〉= 〈0 日〉である。

(4) 作業 E では、トータルフロート[TF] = ⑫ − (6 + 2 日) = [4 日]、フリーフロート(FF) = 12 − (6 + 2 日) = (4 日)、ディペンデントフロート〈DF〉= ⑫ − 12 = 〈0 日〉である。

(5) 作業 D では、トータルフロート[TF] = ⑩ − (4 + 2 日) = [4 日]、フリーフロート(FF) = 6 − (4 + 2 日) = (0 日)、ディペンデントフロート〈DF〉= ⑩ − 6 = 〈4 日〉である。

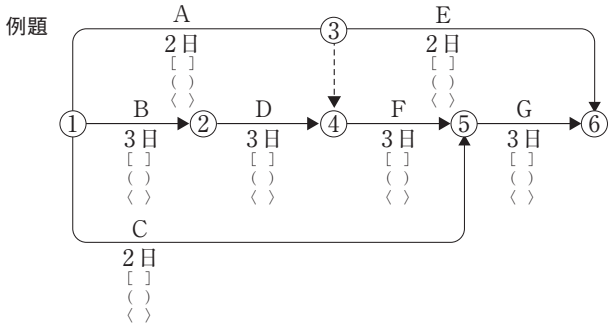
(6) 作業 B では、トータルフロート[TF] = ❽ − (2 + 2 日) = [4 日]、フリーフロート(FF) = 4 − (2 + 2 日) = (0 日)、ディペンデントフロート〈DF〉= ❽ − 4 = 〈4 日〉である。

(7) 作業 B および作業 D の余裕は、次の作業に持ち越せる 4 日間のディペンデントフロートであるが、作業 E の余裕は、その作業でのみ使用できる 4 日間のフリーフロートである。クリティカルパスに合流する直前の作業のフロートは、そのすべてがフリーフロートになる。

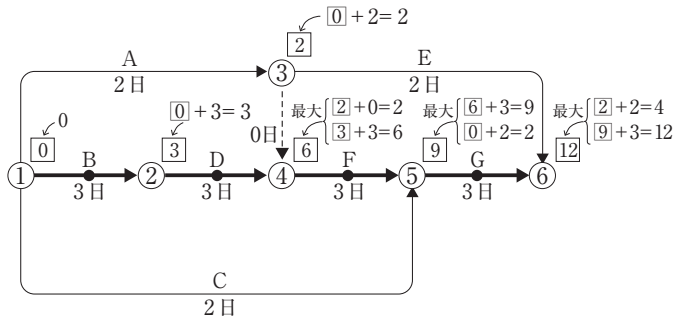
(8) このことは、作業 B・作業 D・作業 E で、合計 4 日間の余裕時間を使えることを意味している。例えば、作業 B と作業 D でそれぞれ 2 日間の余裕時間を使ってしまう(各作業で 2 日間の遅れが発生する)と、作業 E のフリーフロートは 0 になる。すなわち、トータルフロートは、経路上(作業 B・作業 D・作業 E)で共有されるフロートである。

(4) 余裕時間の計算例

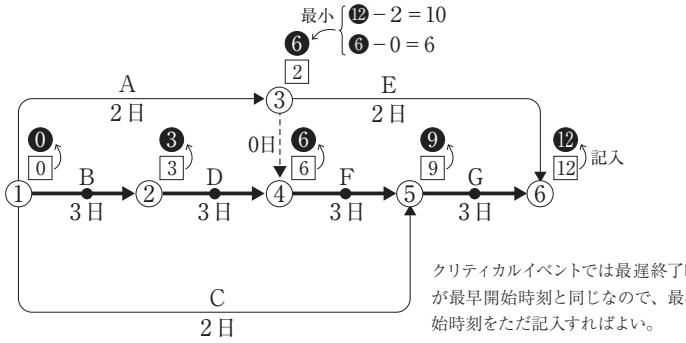
例題として、次のネットワーク工程表において、各イベントの最早開始時刻□と最遅終了時刻●を計算し、各イベントのトータルフロート[TF]・フリーフロート(FF)・ディペンデントフロート〈DF〉を求めることを考える。



解答

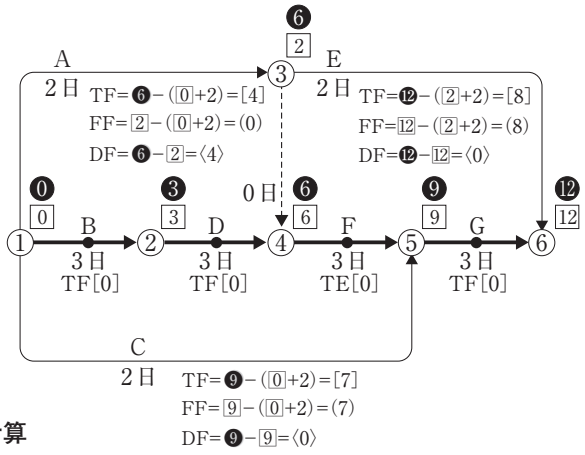


最早開始時刻□の計算



クリティカルイベントでは最遅終了時刻が最早開始時刻と同じなので、最早開始時刻をただ記入すればよい。

最遅終了時刻●の計算



各余裕[TF](FF)〈DF〉の計算

4 タイムスケールによるネットワーク工程表

ネットワーク工程表の矢線の長さを、その作業日数に比例させて表示したネットワーク工程表を、**タイムスケール**という。タイムスケールを作成すると、「どの作業日にどの作業を行うか」が明確になる。タイムスケールを作成することには、次のような利点がある。

① ネットワーク計算を行うことなく、各作業を作業日に割り付けてゆくことが可能になる。

② ネットワークの経路が並列する状況下では、各作業のフリーフロートが明らかになる。

③ 日程短縮のための単列作業の並列化や、人手不足による並列作業の単列化が容易になる。

(1) ネットワーク工程表をタイムスケールで表示する方法

通常のネットワーク工程法では、各作業の作業日数と、その作業を表す矢線の長さは、比例していない。タイムスケールによるネットワーク工程表では、各作業の作業日数と、その作業を表す矢線の長さは、比例している。ネットワーク工程表をタイムスケールで表示する方法は、次の通りである。

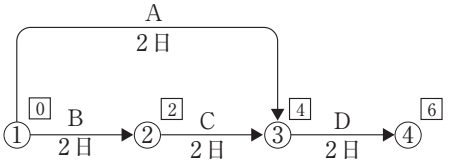
①横軸に工期（作業日）をとり、工期を等分した作業日を横列に表す。

②各作業を最早開始時刻で始めることを前提として、矢線を描く。

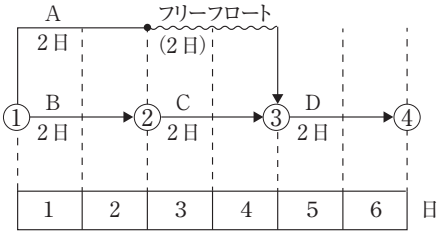
③矢線の長さが不足する部分は、フリーフロートとして波線で表す。

(2) タイムスケールによるネットワーク工程表の作成例

ネットワーク工程表をタイムスケールで表示する方法を理解するためには、単純なネットワーク工程表を例として、タイムスケールを実際に描いてみると分かりやすい。下図ａのネットワーク工程表は、工期が６日である。これをタイムスケールにするときは、横軸に工期をとり、それを等分して６列（１日目～６日目の作業日を表す列）のマス目を作成する。次に、作業Ａ～作業Ｄを最早開始時日で始めることを前提として、矢線の長さを「２日」にして作業日の列に割り付ける。これらの作業は実線（⟶）で表す。作業Ａは、１日目と２日目で終わる（３日目と４日目に矢線が延ばせない）ため、３日目と４日目の部分は、フリーフロートとして波線（〰〰→）で表す。こうして作成されたタイムスケールは、下図ｂのようになる。



図ａネットワーク工程表



図ｂタイムスケール

(3) タイムスケールを用いた日程変更の方法

下図ｃのタイムスケールによるネットワーク工程表は、テレビ共同受信設備工事（屋外配線・屋内配線・機器調整）の工程を表したものである。この工程表を作成した時点では、電波状況等の確認作業（イベント①の前段階）の終了後、屋内配線作業と屋外配線作業を、２班の作業班による並列作業で行う予定であったが、人材不足により作業班が１班しか確保できなかったので、屋外配線作業の後に屋内配線作業を行う単列作業に変更することになった。この変更を反映したタイムスケールによるネットワーク工程表が、下図ｄである。この結果として、工期は２日延長されることになったことが分かる。また、屋内配線作業に存在していた１日分のフリーフロートは消滅している。

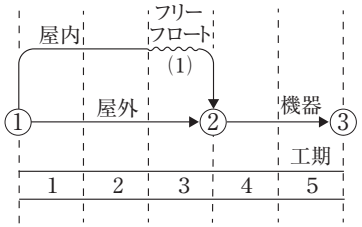


図 c タイムスケール（並列作業の場合）

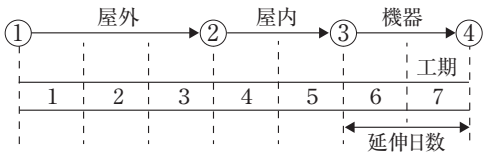


図 d タイムスケール（単列作業の場合）

上記の考え方を逆にすると、元々の工程表が上図 d であった場合に、「2 日間の工程短縮を求められたので、屋内配線作業と屋外配線作業を並列作業に変更した」などといった活用ができる。

(4) タイムスケールによるネットワーク工程表

下図 e のネットワーク工程表は、複数の工区において、電気工事を並行して進めることを想定した工程表である。A 工区・B 工区の並列作業が示されているこのネットワーク工程表を、タイムスケールとして表すと、下図 f のようになる。

下図 f を見ると、各作業が単純に左から右に向かって並んでいるので、ネットワーク計算をすることなく、どちらの経路がクリティカルパスであるかということや、どの作業にフリーフロートがあるかを一目で見て取ることができる。

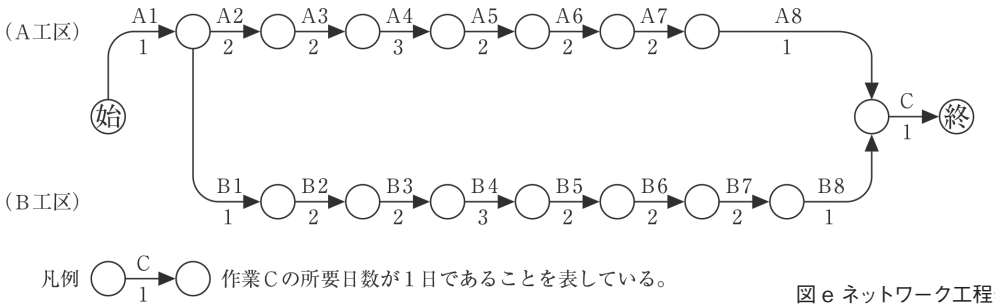


図 e ネットワーク工程表

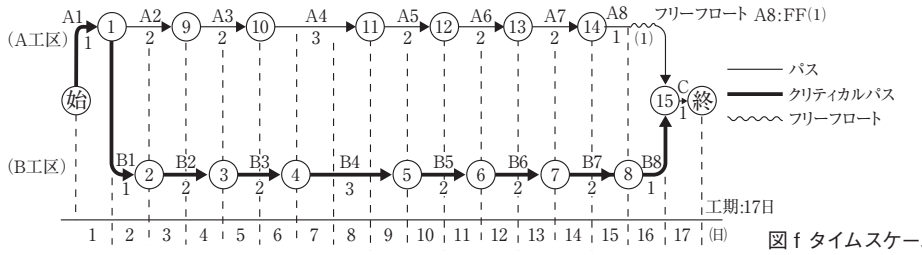


図 f タイムスケール

A 工区の作業 A3 と、B 工区の作業 B3 は、作業内容が同じなので、元々の予定では 2 班の作業班による並列作業で行う予定であった。しかし、人材不足により作業班が 1 班しか確保できなかったので、作業 A3 の終了後に、その作業を行った班が作業 B3 を行うことになった。この変更を上図 f のタイムスケールに反映すると、作業 A3 の終了イベント⑩から作業 B3 の開始イベント③に向かってダミーの矢線が挿入され、下図 g の

ようなタイムスケールが描かれる。ダミーの矢線は、破線(------→)で表す。下図 g のタイムスケールでは、上図 f のタイムスケールに比べて、工期が 1 日延伸され、作業 A8 と作業 B2 のフリーフロートが 1 日ずつ増加していることが見て取れる。

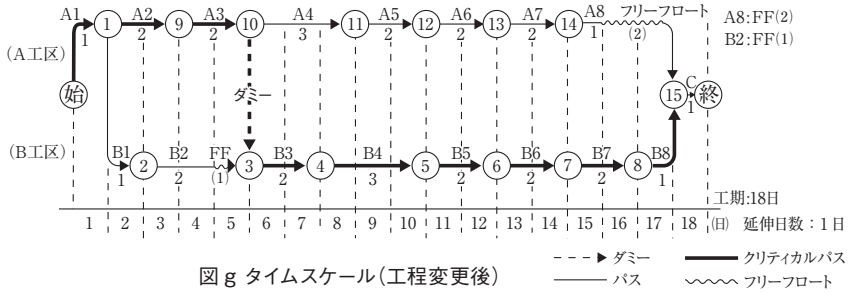


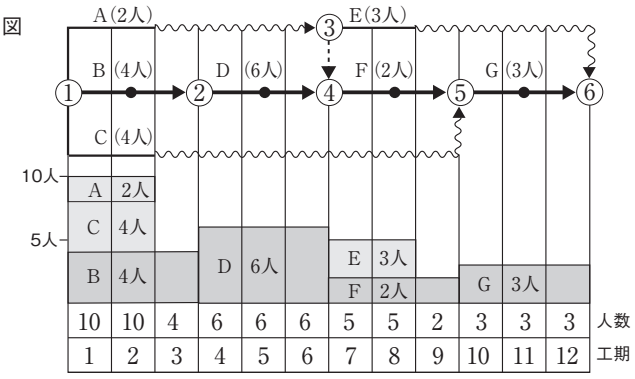
図 g タイムスケール(工程変更後)

(5) ネットワーク工程表による資源の平均化 (山積み・山崩し)

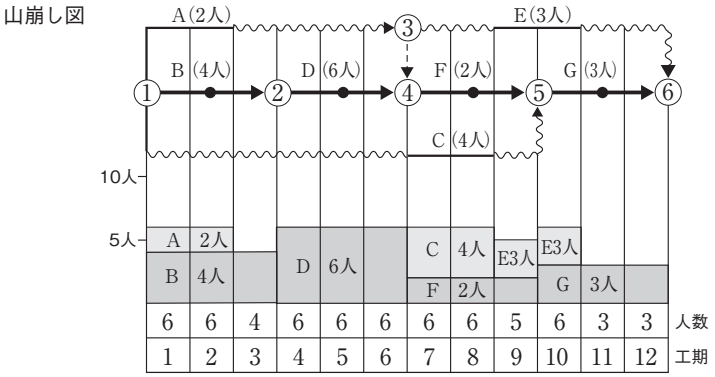
ネットワーク工程表を活用すると、日程短縮の合理化 (最小のコストで日程短縮すること)や、資源の平均化 (工事の各作業日において、必要となる労働力や建設機械などの資源を、できるだけ同じ量にすること)により、工事にかかるコストの削減を図ることができる。ネットワーク工程表の活用を効率的に行うためには、工事現場における日々の地道な改善を集約し、経験を踏まえて電気工事の業務分析を行うことが大切である。

ネットワーク工程表の活用の一例として、ネットワーク工程表を、タイムスケールを用いて、**最早開始時刻による山積み図**で表し、各作業日において必要となる労働者の人数を明らかにすることを考える。このようなタイムスケールでは、余裕となる日程は(〰〰)で、クリティカルパスは(━●━)で、その他の作業は(──)で表すことが一般的である。

最早開始時刻による山積み図



各作業を最早開始時刻で始めることを仮定した山積み図では、1 日目と 2 日目には 10 人の労働者が必要になり、9 日目には 2 人の労働者しか必要ないことになる。このままでは、各作業日に必要な労働者数の変動が激しすぎるので、余裕のある範囲内の日程で作業を移動させ、各作業日に必要な労働者数をできるだけ同じにすることを考える。この作業は、**山崩し**と呼ばれる。

山崩しでは、日程を動かせないクリティカルパス上にある作業 B・作業 D・作業 F・作業 G

を最下段に配列する。その後、本来は 1 日目と 2 日目に行う予定だった作業 C を 7 日目と 8 日目に行うことにし、本来は 7 日目と 8 日目に行う予定だった作業 E を 9 日目と 10 日目に行うことにすると、この工事で必要になる最大労働者数を 10 人から 6 人に削減して平均化できる。