



低コストで 森林に優しい

作業道

(改 訂 版)

徳島県南部総合県民局農林水産部（那賀林務庁舎）
那賀・海部川（那賀）流域林業活性化センター
丹生谷地域林業構造改善事業対策協議会

目 次

I 作業道の必要性	1
II これからの間伐システム	2
III 作業路の計画	3
1 机上計画	3
2 踏査	3
3 現地測量	4
IV 作業路の開設	5
1 伐開	5
2 表土ブロック	5
3 ヘアピンカーブ	9
4 法切	12
5 支障木の利用	13
6 枝条処理	13
7 路肩工	14
8 洗い越し	15
9 勾配	15
10 その他	16
V 作業道開設に係る許可	17



(表紙写真) 那賀町臼ヶ谷の高密路網林内

I 作業道の必要性

丹生谷地域では、スギを中心とした人工林が次第に成熟しつつある中、従来の「切捨間伐」から間伐した木材も搬出して利用していくことが求められています。

そのため、徳島県では平成17年度から「林業再生プロジェクト」として、高性能林業機械を導入した低コストの間伐システムを推進しているところですが、このシステムを実行していくためにも効率的な作業道の整備が必須の条件となります。



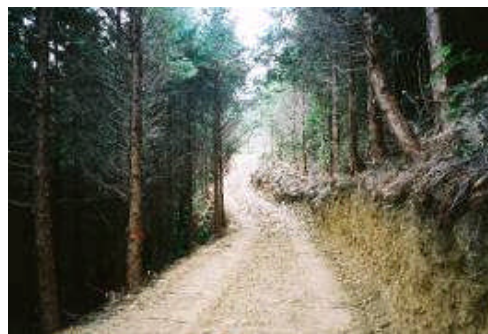
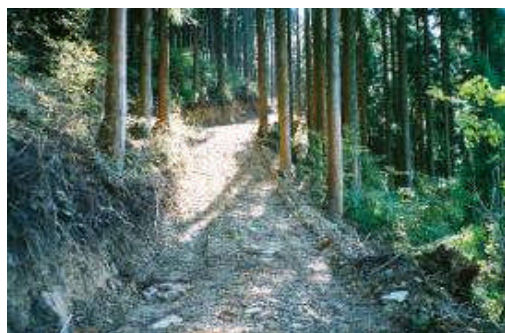
求められている作業道とは

山の見回りに行ったり木材を搬出したりと作業道は欠かせないものですが、林業経営のことを考えると低コストな作業道でなければなりません。ここで言う低コストとは単に開設コストのことだけではなく、開設後の維持管理経費も小さいことが重要です。山のことを考えずに粗悪な道を作ったのでは、大雨や林業機械での作業で崩れ、林木、林地を傷めてしまい森林に大きな損失を与えます。また、素材生産コストを小さくするために効率的な路網密度や線形を選ばなくてはなりません。

このように「開設」、「維持管理」、「効率的な素材生産」と3拍子そろった低コストな作業道が求められているのです。自然に優しく災害に強く、そして林業経営を考えた作業道の開設が重要です。

作業道開設の基本姿勢

- ・自然にやさしい（切土量が少ない、表土ブロック・現地発生材利用の構造物）
- ・コストが安い（開設単価が安い、法面の崩落・路肩の決壊が少なく維持管理が容易）
- ・雨に強い（法の直切り・波状の縦断勾配）
- ・早期に植生が回復する（広葉樹の根株の埋設、表土ブロック）



Ⅱ これからの間伐システム

徳島県では平成17年度から林業再生プロジェクトを推進しています。

林業再生プロジェクト

川上の生産現場から川下の流通・加工に至る一貫した生産・流通システムを確立し、間伐材等の有効利用を図ることにより、木材産業の振興と環境を重視した多様な森づくりという、「経済面」と「環境面」の二つの観点から、「林業の再生」に取り組むことを目的とします。

このため、川上では効率的な間伐材の生産を進める間伐団地の設定、生産性を飛躍的に高める新間伐システムの導入、その稼働に必要な路網の整備と作業班の育成とあわせて多様な森づくりを一体的に推進します。また、川下では間伐材を合板用材として安定的に供給する体制づくりを進めます。



新間伐システム

幅2mの作業道で高性能林業機械3点セット（スイングヤーダ、プロセッサ、フォワーダ）を利用し、生産性を飛躍的に高めます。



・スイングヤーダ

列状間伐で間伐材を林内路網まで引き上げる。

・フォワーダ

生産された木材を作業場からトラックまで



・プロセッサ

集材した伐採木の枝払いと造材を行う。



Ⅲ 作業路の計画

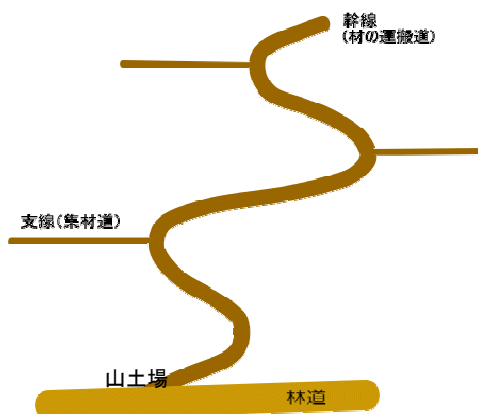
1 机上計画

搬出間伐の方法、集材範囲を決定したら、地形図、航空写真等を見て地形的に無理のないように線形を計画します。



ポイント

- ・幹線（木材の搬出道）は、山土場までの最短コースを取るように尾根部を利用して蛇行する。
- ・支線（集材道）は幹線の外カーブから等高線上に取る。
- ・集材方法、使用する林業機械から適正な支線の間隔（集材距離）、路網密度を決める。



（参考）路網密度と最大集材距離の関係

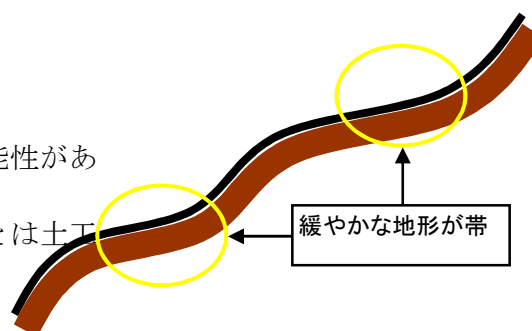
路網密度 (m/ha)	50	100	150	200	300	400
最大集材距離 (m)	100.0	50.0	33.3	25.0	16.7	12.5

2 踏査

机上計画をもって現地踏査し、地形状況等を把握し計画を修正します。

ポイント

- ・支障木が少なくなるようにする。
- ・土工が少なくてすむような地形を選ぶ。
- ・岩の出そうなところを避ける。
- ・尾根で木の生長がいいところは水が出る可能性があるので避ける。
- ・必ず通るというポイントだけ決めたら、あとは土工量などを見ながら柔軟に線形、勾配を変えていく。

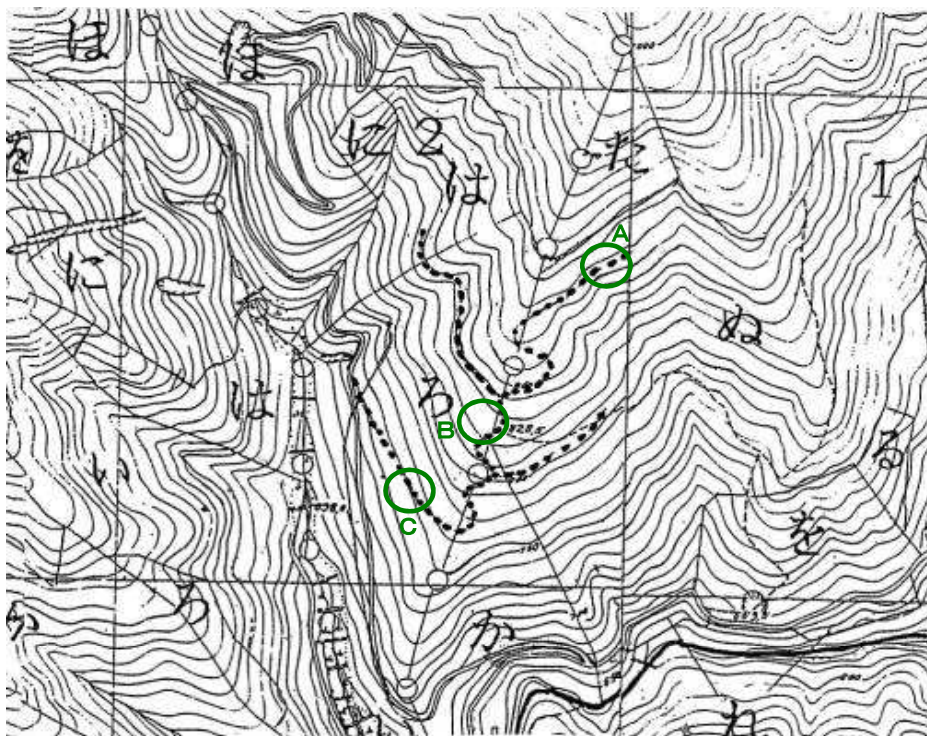


(参考) 簡易な平均斜度の求め方

1/5000図に直径1cmの円を描き、円と等高線の交点数から導く。

(平均斜度) = (交点数) × 10.0%

注：同じ等高線が2回以上円と交差しても数える。円と接した場合は1と数える。



場 所	A	B	C
交 点 数	7	4	6
平均斜度	70.0%	40.0%	60.0%

3 現地測量

現地で勾配を決定し計画路面高にテープなどで印を付けていきます。



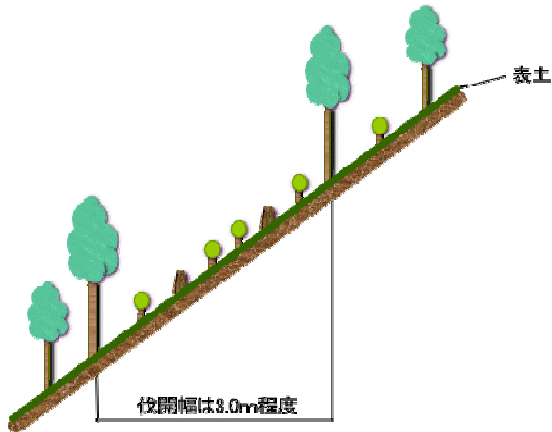
ポイント

- ・ヘアピンカーブはできるだけ尾根で小さくとり。ただし2tダンプが切り返しなしで通行できるヘアピンカーブは $r = 6.0\text{m}$ 以上。
- ・フォワーダ、林内作業車で運搬するならさらに小さい半径も、スイッチバックも可能。

IV 作業路の開設

1 伐開

伐開幅は、最小限度とします。大きくなると風倒被害などを受けやすくなります。特に道下の林木は土留めやガードレールの役目を果たすので伐開しないよう心がけましょう。また土質等により、路線変更をしなければならない場合があるので先行伐採は行いません。



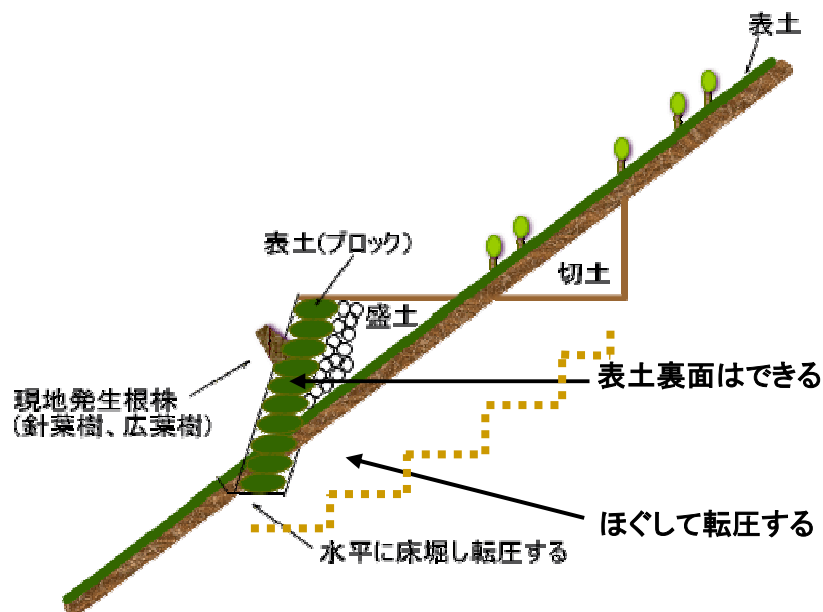
ポイント

- ・伐開幅は3.0m程度とする。
- ・迷ったら切らずに残す。（邪魔になったときに伐ればよい）
- ・後の作業がしやすいように作業道と平行に倒す。

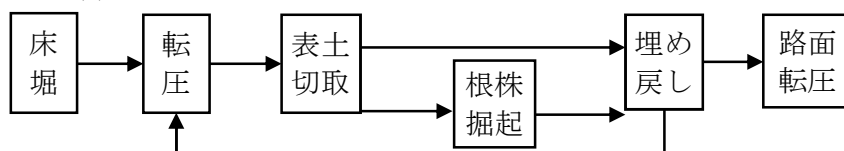
2 表土ブロック

表土ブロックとは

林地の表土には、草木の種子や養分が豊富に含まれおり、これを盛土の表面に置いていきます。そうすることにより盛土部分の植生の回復が早く安定した道になります。また、広葉樹の幼木なども盛土面に埋め込むことにより土が早く安定し早期緑化が期待できます。



表土ブロックの手順



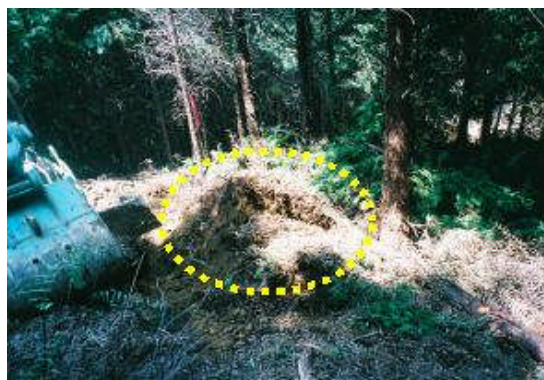
①床堀

路面高を考えて盛立ての位置を見極めます。盛土の基礎の部分になるのでしっかりと転圧し水平を保ちましょう。

ポイント



- ・盛立ての位置を見極め、水平に床堀し転圧する。



- ・床堀するときの表土、根株は仮置きする。

②切土、盛土

時間短縮、単価を抑えるため半切半盛を原則とし、土の移動を最小限に抑えます。表土をはぎ取るように切り、床堀した上に盛って行きます。

ポイント



- ・表土を剥ぎ取り、床堀した上に積み上げ、転圧する。



- ・表土が足りないときは表土以外の土を足し、交互に転圧する。



- ・しっかりと転圧すれば強度は保たれる。盛土勾配が緩くなると伐開幅が大きくなったり十分な幅員が確保できなくなるので1割以内にする。

③根株の利用

支障木の根株は盛土材料として利用します。

(その1) 外向き盛土タイプ

根株が盛土になりボリュームの不足を補います。また、根株自体にも種子を含んだ表土が付着しています。

ポイント

- ・周りの土を取り除き、根株を掘り起こす。
- ・180度回転させ、根張りの大きい方を斜面上方にすれば転圧しやすく安定する。
- ・あらかじめ掘っておいた盛土部分に根株を持っていき、外向きに置く。



(その2) 内向き横木タイプ

- ・幹が横木となり根株が安定します。
- また、根元の広がった部分が土を押さえ、盛土が安定します。

ポイント

- ・根元から1.5mくらいの高さで伐る。
- ・バケットを利用し株を押し倒す。
- ・根を外に出し、あらかじめ掘っておいた部分に幹を入れる。
- ・土をかぶせ十分に転圧する。



(その3) 下層広葉樹の活用

広葉樹の根株は、盛土法面に埋め込むことで、土が早く安定し早期に緑化が期待できます。

下層植物はすぐに芽を出し緑化工の役割をするので大切にしましょう。



④路面の転圧

①から③の作業を繰り返し、表土、根株を転圧しながら計画路面高まで積み上げます。転圧はバケットを使ったりバックホーを前後に移動させ隅々まで入念に行いましょう。盛土面は表土ブロックによりすぐに植物が生え土留め緑化工の役割になります。



ポイント

- ・盛土部分は転圧の都度土を継ぎ足し転圧する。
- ・わだちができて排土板で取り除かない。キャタピラが引っかかり横滑り、転倒を防ぐ。

(コラム)

ここ数年間で作業道の開設が本格化してきましたが、H16年～H18年の施工地を見てきた中で一番感じたことはオペレーターの個性が開設した作業道に現れてくることです。

例えば、

①丁寧で慎重に仕上げて行き、研究心がある。

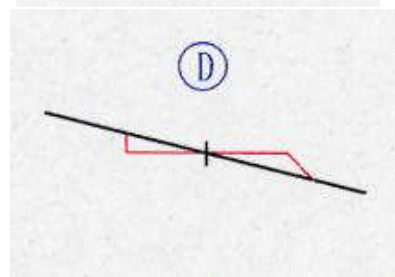
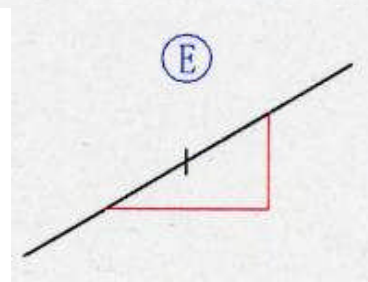
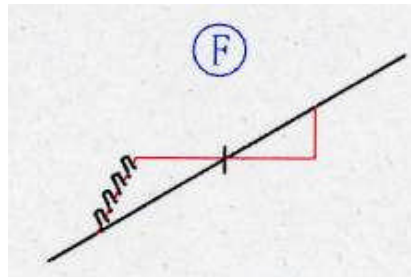
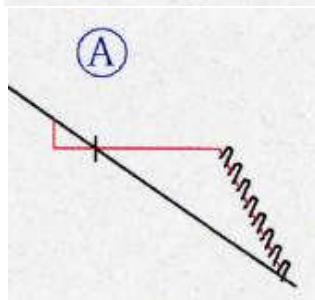
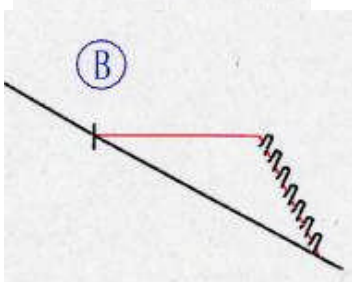
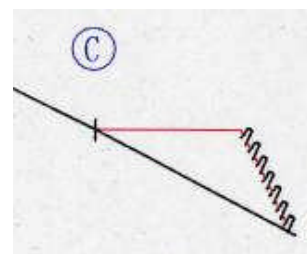
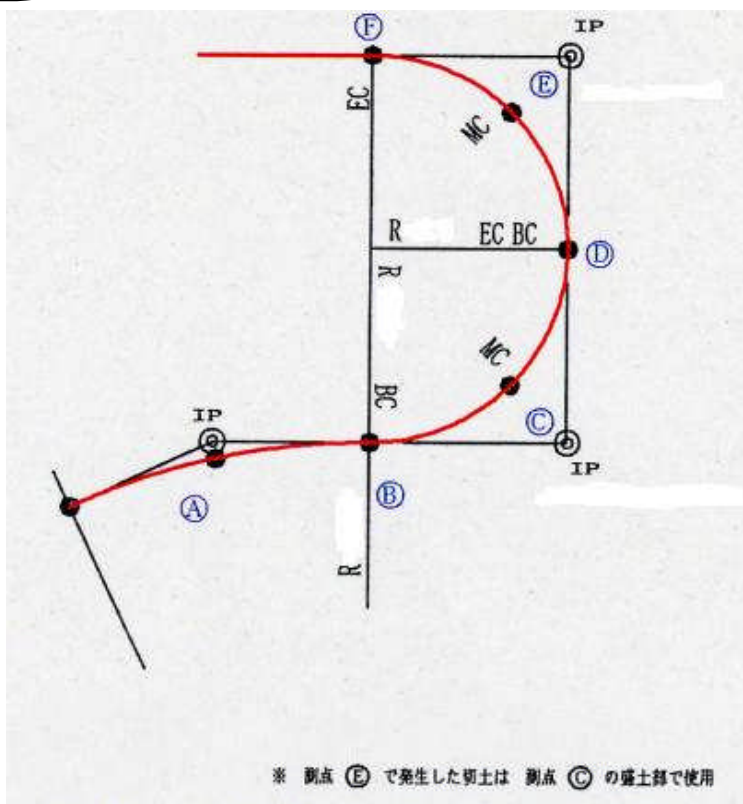
②少々雑でも、早く延長を延ばしていきたい。

この2つのパターンに大きく分かれる気がします。

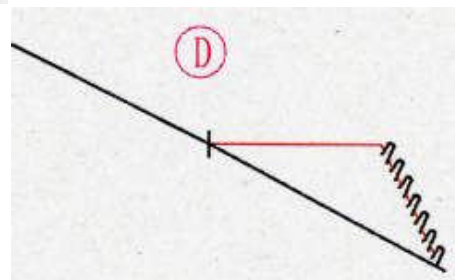
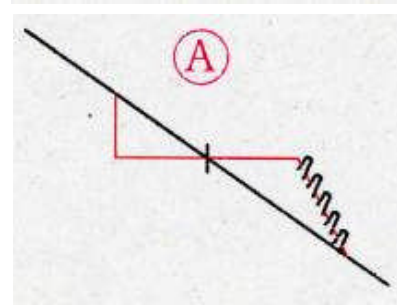
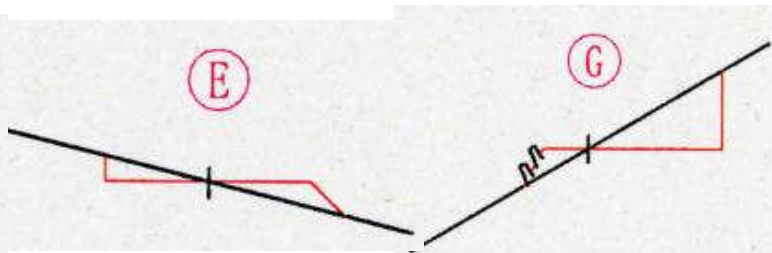
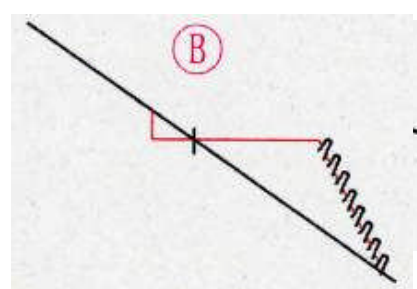
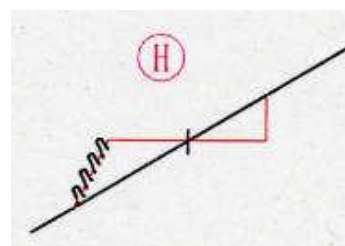
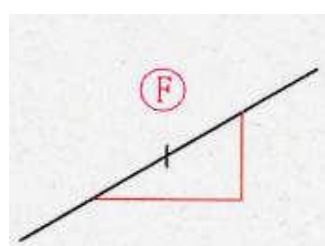
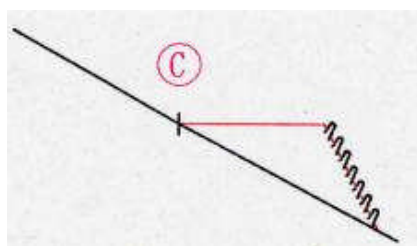
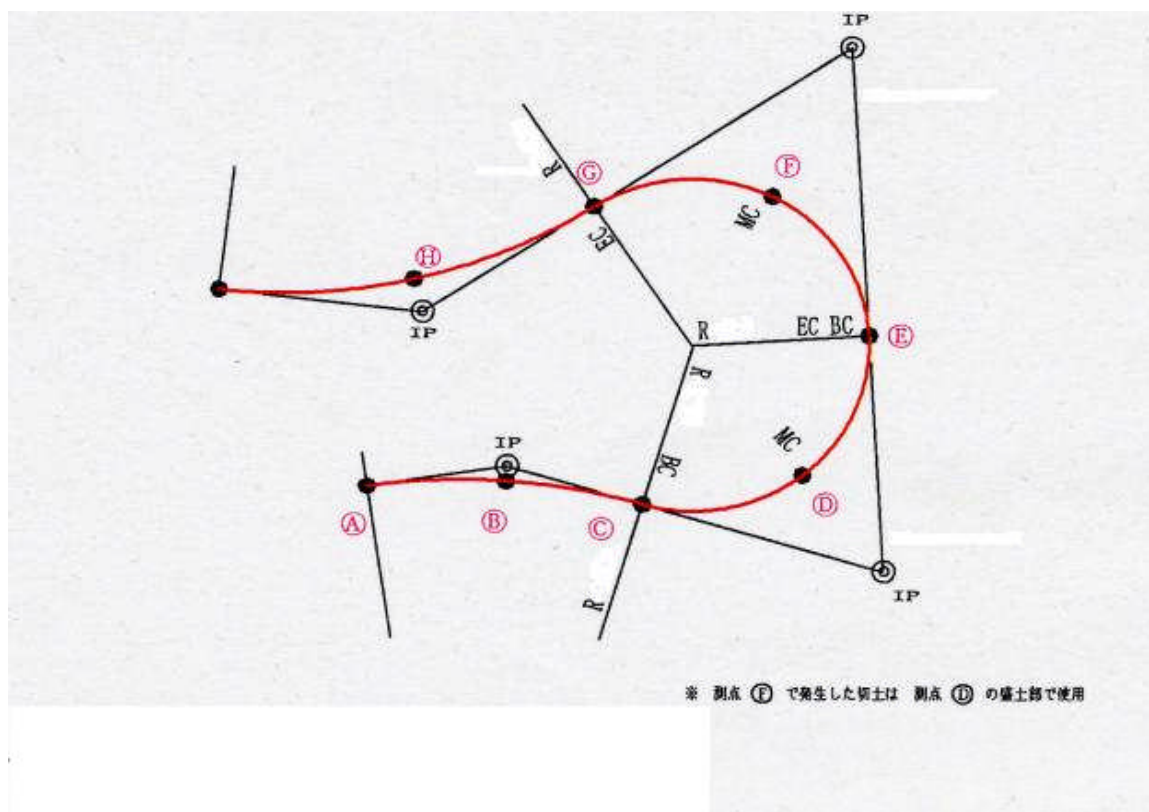
ここ何年間の間に作業道の研修会は何度も行ってきましたが、どれが正解、どれが不正解というのではなく、一番大切な基本は床堀の時に基礎をしっかりと確保してから作業しているかが重要で、後々のことも考え、丁寧に仕上げて行くというオペレーターの心がけにつきます。

3 ヘアピンカーブ

内カーブ



外カーブ



(参考)

標 準 曲 線 表

I P	I A	R	T L	E S	C L
交点	交角	曲線半径	接線長	正割長	曲線長
	9 0 - 0 0	5.0	5.00	2.07	7.80
	8 0 - 0 0	5.0	6.00	2.78	8.60
	7 0 - 0 0	5.0	7.10	3.72	9.60
	6 0 - 0 0	5.0	8.60	5.00	10.40
	5 0 - 0 0	5.0	10.70	6.80	11.40

