

ハンプの施工に関する参考資料(案)

令和3年12月

令和5年 2月

国土交通省 国土技術政策総合研究所
道路交通研究部 道路交通安全研究室

1. はじめに

凸部（ハンプ）は、生活道路において、自動車の速度を十分に減速させるとともに、自動車の通行を安全性の高い幹線道路等へ誘導することで、歩行者又は自転車の安全な通行を確保するために設置される。

ハンプの構造は、「凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準（平成 28 年 3 月 国土交通省都市局長、道路局長）」（以下、技術基準という）で規定されている。平坦部の高さが不足したり、傾斜部の形状が適切でないなど、技術基準と異なる形状で施工された場合、速度を減速させる効果を発揮しただけでなく、騒音・振動を増加させかねない。

特に、傾斜部の形状に関しては、技術基準では「凸部を設置する路面及び平坦部とのすりつけ部を含め、なめらかなものとする」とされているほか、既往研究等では「サイン曲線形状にすることが望ましい^{1) 2)}」とされている。しかし、アスファルト舗装によりハンプを施工する場合、連続的に変化する曲面の成形は容易ではなく、過去に設置されたハンプを調査した結果によると、ハンプ傾斜部の形状について、サイン曲線形状との差が生じていることが確認されている（参考 1）。

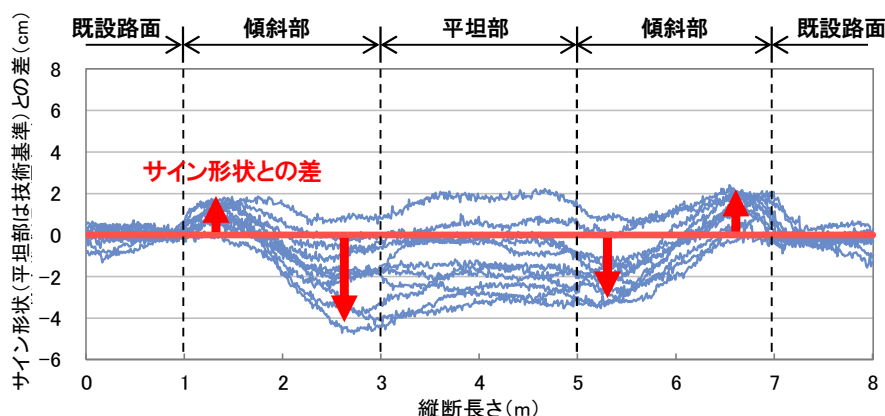
本資料は、アスファルト舗装により適切な形状のハンプを施工する方法について、国土交通省国土技術政策総合研究所（以下、国総研という）が研究所構内の試験走路において実施した試験施工の結果に基づいて、例示するものである。

なお、本資料で示す方法は、あくまで参考として例示するものであり、現地の状況等に応じて、これ以外の方法が適切な場合も想定されることに留意いただきたい。

（参考 1）

＜既設ハンプの形状調査結果＞

国総研において、MMS（Mobile Mapping System）を用いて、既設ハンプ 11 箇所（いずれも技術基準策定後に設置）の形状（道路中心線上の路面の高さ）を調査した結果、ハンプ傾斜部の形状（特に既設路面およびハンプ平坦部とのすりつけ付近）について、サイン曲線形状との差が生じている傾向が確認されている。



図参 1 既設ハンプ(11 箇所)におけるサイン曲線形状との差

- 1) (一社)交通工学研究会:改訂生活道路のゾーン対策マニュアル, 2017.6
- 2) 島田歩, 久保田尚, 高宮進, 石田薫:ハンプの形状に関する実験的研究-効果と安全性及び騒音振動の検討, 第 20 回交通工学研究発表会論文報告集, P169-172, 2000

2. ハンプの構造

本資料におけるハンプの構造は、技術基準（下記及び図1参照）で示されるものと同様とした。傾斜部については、サイン曲線形状（表1参照）とした。

「凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準」（抜粋）

第3章 構造

3-1 凸部

- (2) 凸部は、その端部から頂部までの部分（以下、「傾斜部」という。）及び凸部の頂部における平坦な部分（以下、「平坦部」という。）から成り、その構造は、凸部を設置する路面から平坦部までの垂直方向の高さ（以下、「凸部の高さ」という。）、凸部を設置する路面に対する傾斜部の縦断勾配、縦断方向の傾斜部の形状及び縦断方向の平坦部の長さにより規定する。
- (3) 速度が1時間につき30キロメートルを超えている自動車を十分に減速させる場合には、凸部の構造は次による。
 - 1) 凸部の高さ
10センチメートルを標準とする。
 - 2) 傾斜部の縦断勾配
平均で5パーセント、最大で8パーセント以下を標準とする。
 - 3) 傾斜部の形状
凸部を設置する路面及び平坦部とのすりつけ部を含め、なめらかなものとする。
 - 4) 平坦部の長さ
2メートル以上を標準とする。

（縦断面図）

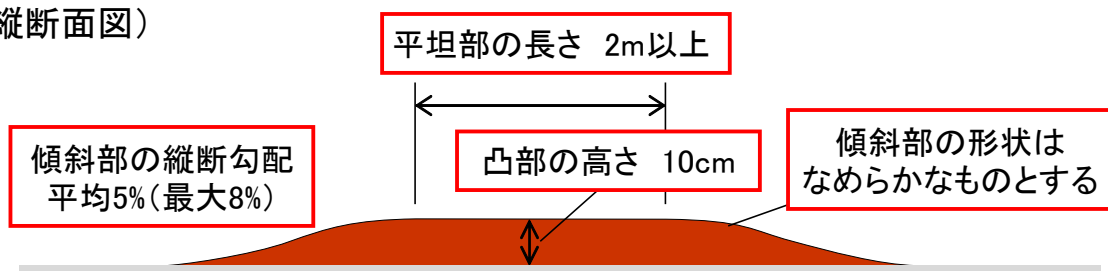


図1 技術基準で規定されるハンプの構造

表1 ハンプ傾斜部の高さ
(平均縦断勾配 5%、平坦部との境界部の高さ 10cm のサイン曲線形状の場合)

端部からの長さ(cm)	高さ(mm)	端部からの長さ(cm)	高さ(mm)	端部からの長さ(cm)	高さ(mm)	端部からの長さ(cm)	高さ(mm)
0	0.0	50	14.6	100	50.0	150	85.4
1	0.0	51	15.2	101	50.8	151	85.9
2	0.0	52	15.8	102	51.6	152	86.4
3	0.1	53	16.3	103	52.4	153	87.0
4	0.1	54	16.9	104	53.1	154	87.5
5	0.2	55	17.5	105	53.9	155	88.0
6	0.2	56	18.1	106	54.7	156	88.5
7	0.3	57	18.7	107	55.5	157	89.0
8	0.4	58	19.4	108	56.3	158	89.5
9	0.5	59	20.0	109	57.0	159	90.0
10	0.6	60	20.6	110	57.8	160	90.5
11	0.7	61	21.2	111	58.6	161	90.9
12	0.9	62	21.9	112	59.4	162	91.4
13	1.0	63	22.5	113	60.1	163	91.8
14	1.2	64	23.2	114	60.9	164	92.2
15	1.4	65	23.9	115	61.7	165	92.6
16	1.6	66	24.5	116	62.4	166	93.0
17	1.8	67	25.2	117	63.2	167	93.4
18	2.0	68	25.9	118	63.9	168	93.8
19	2.2	69	26.6	119	64.7	169	94.2
20	2.4	70	27.3	120	65.5	170	94.6
21	2.7	71	28.0	121	66.2	171	94.9
22	3.0	72	28.7	122	66.9	172	95.2
23	3.2	73	29.4	123	67.7	173	95.6
24	3.5	74	30.1	124	68.4	174	95.9
25	3.8	75	30.9	125	69.1	175	96.2
26	4.1	76	31.6	126	69.9	176	96.5
27	4.4	77	32.3	127	70.6	177	96.8
28	4.8	78	33.1	128	71.3	178	97.0
29	5.1	79	33.8	129	72.0	179	97.3
30	5.4	80	34.5	130	72.7	180	97.6
31	5.8	81	35.3	131	73.4	181	97.8
32	6.2	82	36.1	132	74.1	182	98.0
33	6.6	83	36.8	133	74.8	183	98.2
34	7.0	84	37.6	134	75.5	184	98.4
35	7.4	85	38.3	135	76.1	185	98.6
36	7.8	86	39.1	136	76.8	186	98.8
37	8.2	87	39.9	137	77.5	187	99.0
38	8.6	88	40.6	138	78.1	188	99.1
39	9.1	89	41.4	139	78.8	189	99.3
40	9.5	90	42.2	140	79.4	190	99.4
41	10.0	91	43.0	141	80.0	191	99.5
42	10.5	92	43.7	142	80.6	192	99.6
43	11.0	93	44.5	143	81.3	193	99.7
44	11.5	94	45.3	144	81.9	194	99.8
45	12.0	95	46.1	145	82.5	195	99.8
46	12.5	96	46.9	146	83.1	196	99.9
47	13.0	97	47.6	147	83.7	197	99.9
48	13.6	98	48.4	148	84.2	198	100.0
49	14.1	99	49.2	149	84.8	199	100.0
50	14.6	100	50.0	150	85.4	200	100.0

3. 施工方法の工夫

本資料で例示する方法では、国総研が試験施工や実施工例の調査に基づいて検討した結果を踏まえ、適切な形状のハンプを施工できるよう、下記の工夫を行っている。

1) 形状を示す型枠の使用

平坦部、傾斜部ともに、施工者が舗装厚（高さ）の確認を行いながら施工できるよう、形状を示す型枠を用いることとし、特に形状が複雑な傾斜部については、「舗装厚に合わせてサイン曲線形状に加工した型枠（型枠A）」もしくは「長方形の型枠に一定間隔で舗装厚をマーキングした型枠（型枠B）」を用いることとした（参考2）。

なお、型枠を容易に製作できるよう、傾斜部の形状の実寸大のデータを、本資料の付録としている。

2) すりつけ部分の舗装厚確保のための溝切り

傾斜部と路面の境界部付近（すりつけ部分）では、舗装厚を十分に確保するために、既設路面（表層）の一部を切削することとした（以下、この切削部分を「溝切り」という）（参考3）。

なお、本資料で例示する方法では、既設路面の切削は溝切りのみとしているが、平坦部を含めてハンプ設置箇所全面の既設路面を切削する施工事例もあり、現地の状況等により適宜判断することが望ましい。

3) 平坦部と傾斜部の分離施工

施工性や施工精度の向上と、下記余長部分の設定のために、形状がシンプルで施工や出来形管理が容易な平坦部を先に施工することとし、その後に傾斜部の施工を行うこととした。

なお、平坦部と傾斜部を連続して施工することを否定するものではない。

4) 平坦部の余長部分の設定

平坦部と傾斜部の境界付近はサイン曲線形状より低くなる傾向にあり（参考1）、転圧時に所定の高さを下回りやすいと考えられた。このため、平坦部の施工時に、所定より延長を延ばして一旦施工し、その後、傾斜部の施工時に、改めて転圧することで、サイン曲線形状に沿った高さとなるよう、成形することとした（参考4）。なお、本資料では、この平坦部の施工延長を延ばした部分を「余長部分」と呼ぶ。

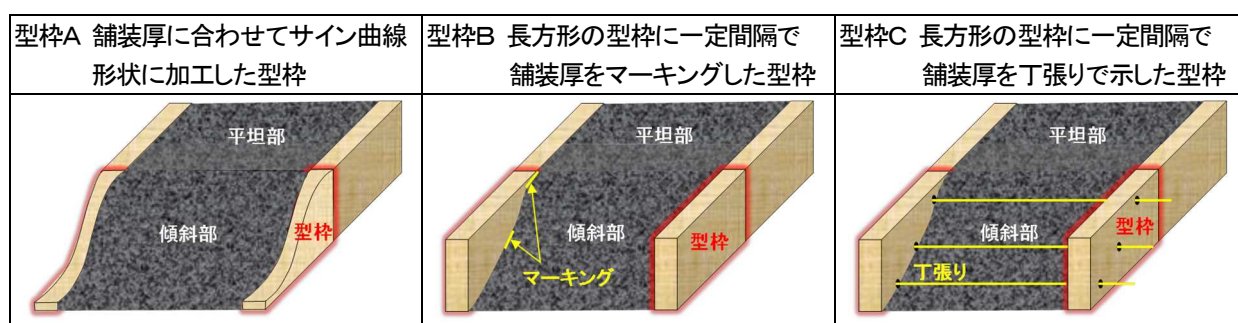
※余長部分については、平坦部の施工時に、平坦部の高さ（サイン曲線形状より高い）で施工し、その後、傾斜部の施工時に転圧によって、サイン曲線形状の高さに成形することとなる。

(参考 2)

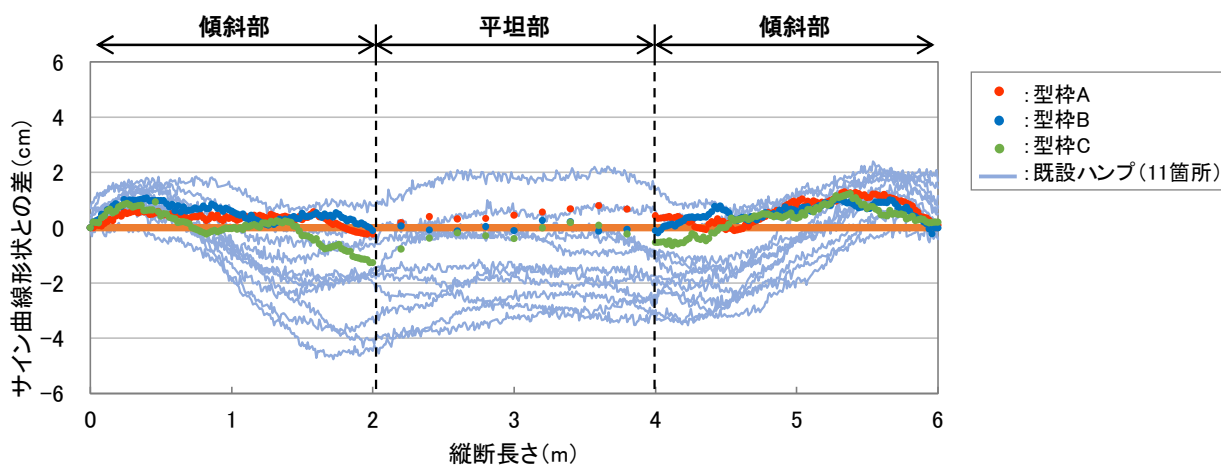
< 施工方法(型枠)の比較結果 >

国総研において、本資料で取り上げた2種の型枠を含む、計3種の型枠(図参 2-1)を用いて、ハンプを試験施工し、そのハンプの形状をMMS(Mobile Mapping System)を用いて計測した。サイン曲線形状との差を比較したところ、いずれの型枠についても、参考1で示した既設ハンプ(11箇所)における差よりは、小さい差にとどまっていることが確認できた(図参 2-2)。

ただし、型枠Cについては、サイン曲線形状との差が1cm以上となる箇所が生じていた。また、施工性について作業員にヒアリングを行ったところ、転圧作業毎に丁張りの取り外し作業が必要となり施工効率性に問題があることや、丁張りによる転倒事故のリスクが挙げられた。こうした点を考慮し、本資料で例示する方法では、型枠A及びBを用いることとした。



図参 2-1 比較を実施した型枠



図参 2-2 既設ハンプ(11箇所)、及び試験施工で設置したハンプ(3型枠)におけるサイン曲線形状との差

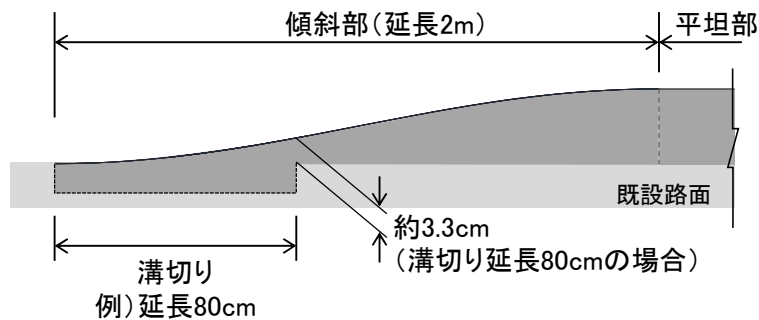
(参考 3)

< 溝切り(既設路面の切削) >

傾斜部が路面とすりつく箇所付近では、舗装厚を十分に確保するために、既設路面（表層）の一部を切削することとした。

舗装設計便覧（平成 18 年日本道路協会）では、「アスファルト系材料（混合物型）を用いる場合の表層厚は、最大粒径の 2.5 倍程度以上の厚さを目安とすればよい」、としている。後述のように最大粒径が 13mm の材料を用いた場合、溝切りの延長を約 80cm に設定すれば、溝切り境界の舗装最薄部の厚さは、最大粒径の 2.5 倍以上になる（表 1 を参照）。ただし、用いる材料の最大粒径や、現地の状況等により、適宜延長を設定することが望ましい。

なお、既設路面とのすりつけ付近は施工厚が薄いことによる骨材飛散が特に生じやすいことから、溝切り部の内側全体に、アスファルト乳剤による安定化・防水処理を行うことが望ましい。



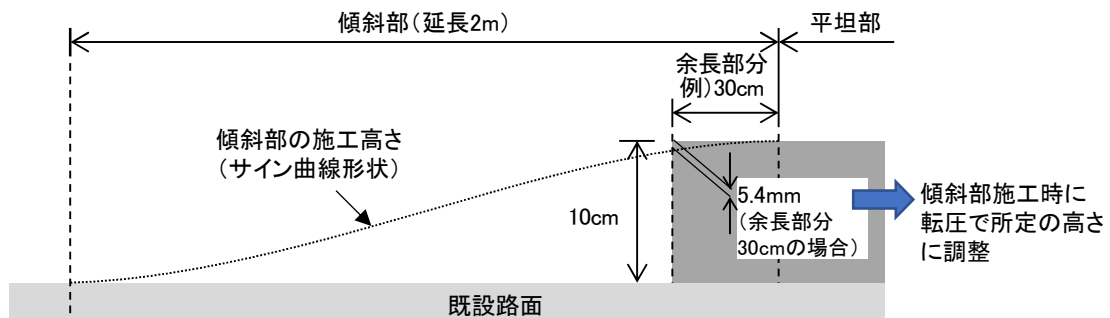
図参 3 溝切りの例

(参考 4)

< 余長部分の考え方 >

平坦部の施工時に、所定より延長を延ばして一旦施工し、その後、傾斜部の施工時に改めて転圧することで、サイン曲線形状に沿った高さとなるよう、調整することとした（下図を参照）。

余長部分の延長については、平坦部と傾斜部の境界付近（境界から 30~50cm 程度までの傾斜部）がサイン曲線形状より低くなる傾向にある（参考 1 参照）ことを参考に、適宜設定することが考えられる。この際、余長部分の延長を長くしすぎると、サイン曲線形状との差が大きくなるため、傾斜部の施工時に転圧で調整しきれなくなる可能性があることに留意が必要である。例えば、余長部分の延長を 30cm に設定すると、サイン曲線形状との高さの差は、最大 5.4mm にとどまるが、延長を 50cm に設定すると、高さの差は最大 14.6mm となる（表 1 を参照）。



図参 4 余長部分の設定例

4. 材料

ハンプ施工に際して主に必要な材料は以下のとおりである。

1) アスファルト混合物

一般の道路舗装に使用されている密粒度アスファルト混合物（最大粒径 13mm）を用いる

2) アスファルト乳剤

一般の道路舗装に使用されている石油アスファルト乳剤を用いる

1) アスファルト混合物

一般にハンプが設置される道路環境は、道路幅員が狭くて交通量が多くない、いわゆる生活道路に限定される。これを勘案し、コストや補修性に優れ、多くの生活道路路面に用いられている密粒度アスファルト混合物を用いることが考えられる。また、粒径については、転圧性やひび割れ耐性に優れる最大粒径 13mm のものを用いることが考えられる。

ただし、いずれも、施工箇所の状況に合わせて適切なものを選定することが望ましい。

2) アスファルト乳剤

一般の舗装施工と同様に、既設路面との接合部等に石油アスファルト乳剤（以下、乳剤という）を塗布し、安定化や防水処理等を行うことが望ましい。用途により適切な規格を選定する。

5. 型枠

型枠の材質は、アスファルト舗装の施工時に汎用的に用いられる角材や合板、コンパネ等の木材とする。

型枠の形状を以下に示す。

1) 平坦部の型枠

長方形のものを用いることとし、そのサイズは下記とする。

(道路の縦断方向に設置するもの)

長さ：ランプ延長に余長部分（片側 30cm、両側で 60cm）を加えた長さ

高さ：舗装厚（10cm）の高さ

(道路の横断方向（傾斜部との境界部分）に設置するもの)

長さ：施工する幅員の長さ

高さ：各層の舗装厚の高さ（1層目 5cm、2層目 10cm）

2) 傾斜部の型枠

舗装厚に合わせてサイン曲線形状に加工したもの（型枠A）を用いることとする（図2参照）。

ただし、サイン曲線形状で型枠を加工することが困難な場合は、長方形の型枠に一定間隔で舗装厚をマーキングしたもの（型枠B）を使用することとする（図3参照）。

1) 平坦部の型枠

道路の横断方向に設置するものについては、転圧機械が出入りすることから、1層目の施工時には5cmの高さのものを用い、2層目の施工時に10cmの高さのものに交換して用いるものとする。

なお、幅員が広い場合など、現地の状況に応じて必要な場合には、縦断方向の型枠を追加し、分割して施工できるようにする。また、1層目の高さ（5cm）の目安として、マーキングをしておくことも考えられる。

2) 傾斜部の型枠

傾斜部の型枠は、道路の縦断方向のみに設置する。型枠の形状については、舗装厚に合わせてサイン曲線形状に加工したもの（以下、型枠Aという）、もしくは、長方形の型枠に一定間隔で舗装厚をマーキングしたもの（以下、型枠Bという）のいずれかを用いるものとする。このうち、型枠Aを用いた場合の方が、施工者が舗装厚（高さ）を連続的に確認しながら施工できるため、出来形の精度を確保しやすいと考えられる。ただし、サイン曲線形状での型枠の加工が困難な場合は、簡易に準備可能な型枠Bを用いることも考えられる。この場合は、高さを一定間隔で確認することから、その間を滑らかな形状で施工できるように習熟していることが望ましい。

なお、幅員が広い場合など、現地の状況に応じて必要な場合には、縦断方向の型枠を追加し、分割して施工できるようにする。また、1層目の高さ（最大5cm）の目安として、マーキングをしておくことも考えられる。型枠Aを使用する場合は、型枠上に転圧機械を載せながら成形することも考えられ、この場合は型枠を厚くするなど、強度を十分に確保しておく必要がある。

型枠を容易に製作できるよう、傾斜部の形状の実寸大のデータを、本資料の付録としている。

■型枠A

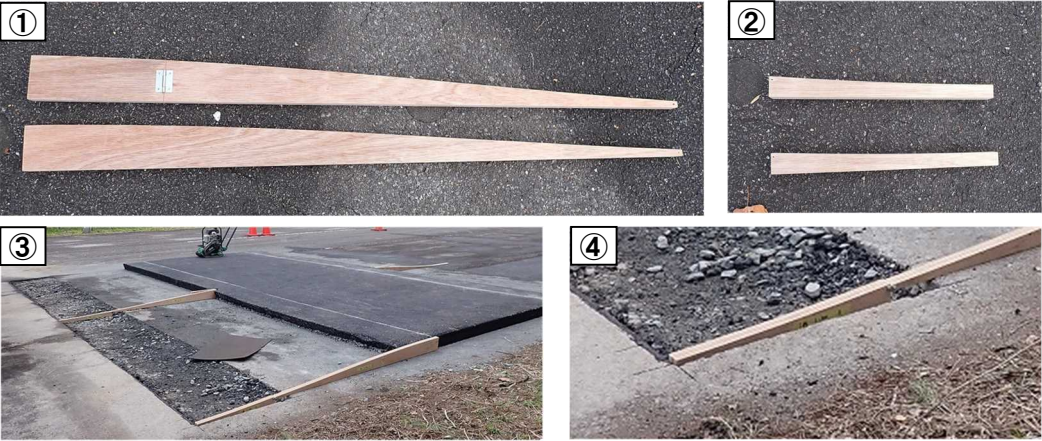
	型枠A(舗装厚に合わせてサイン曲線形状に加工した型枠)
特徴	・型枠が舗装厚に合わせた形状となっているため、舗装厚(高さ)を連続的に確認しながら施工することが可能
型枠例	 <p>①平坦部～溝切りまでの型枠板 ②溝切り部分の型枠板 ※①と②を接合して使用 (高さが小さく破損のおそれがあるため、溝切りの深さを加えた高さとしている) ③型枠設置の様子 ④溝切り部分の型枠板により溝切りを設けた場合にも既設路面とレベルすりつけが可能</p>

図 2 型枠 A の概要

■型枠B

	型枠B(長方形の型枠に一定間隔で舗装厚をマーキングした型枠)
特徴	・型枠に一定間隔で舗装厚をマーキングするのみであり、簡易に作成可能
型枠例	 <p>①溝切り～平坦部までの型枠板 ②現場で容易にマーキング可能 ③施工時の状況 ④施工完了時の状況</p>

図 3 型枠 B の概要

6. 施工手順

平坦部の施工手順(図4参照)

- 1) 型枠等の設置
- 2) アスファルト舗装 1 層目施工
- 3) アスファルト舗装 2 層目施工
- 4) 型枠等の撤去

1) 型枠等の設置

図4に示すとおり、型枠を設置する。幅員が広い場合など、現地の状況に応じて必要な場合には、縦断方向の型枠を追加し、分割して施工できるようにする。また、転圧機械用の仮設スロープ（砕石等）を設置する。

転圧時の圧力で型枠がアスファルト混合物に押し出され、設置した位置からずれることを防止するために、添え木や砕石、アスファルト混合物等により型枠を固定することが望ましい。

2) アスファルト舗装 1 層目 (t=5cm) 施工

交通荷重の作用に耐えるために必要な強度を確保するため、アスファルト舗装を2層（1層目：5cm、2層目：5cm）に分割して施工することとし、その1層目について、アスファルト混合物を敷きならし、転圧を行う。

この際、既設路面との境界にずれが生じないように安定させることや雨水の浸入を防ぐために、既設路面との間に乳剤を塗布する。

3) アスファルト舗装 2 層目 (t=5cm) 施工

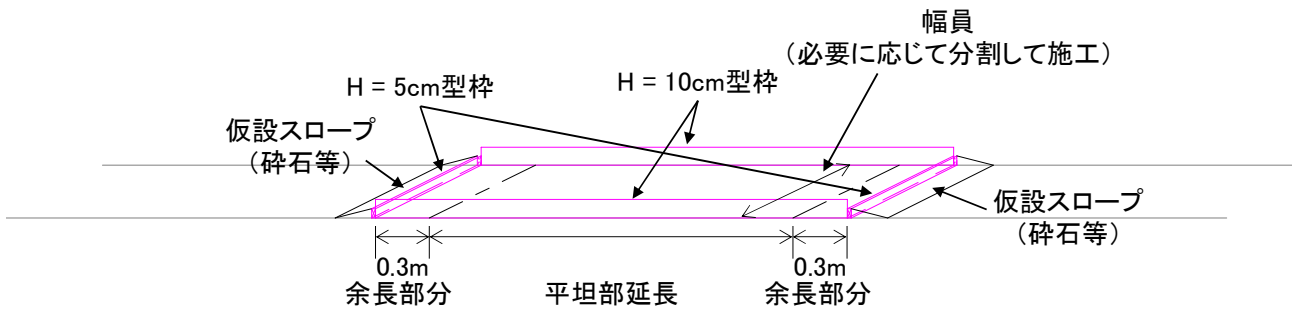
横断方向に設置した型枠を交換し仮設スロープをかさ上げした後に、2層目のアスファルト混合物を敷きならし、転圧を行う。

この際、1層目と2層目の間に乳剤を塗布する。

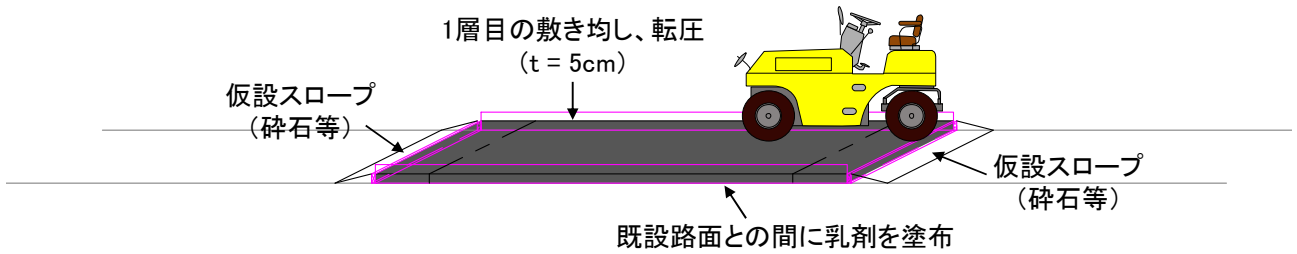
4) 型枠等の撤去

型枠や仮設スロープを撤去する。

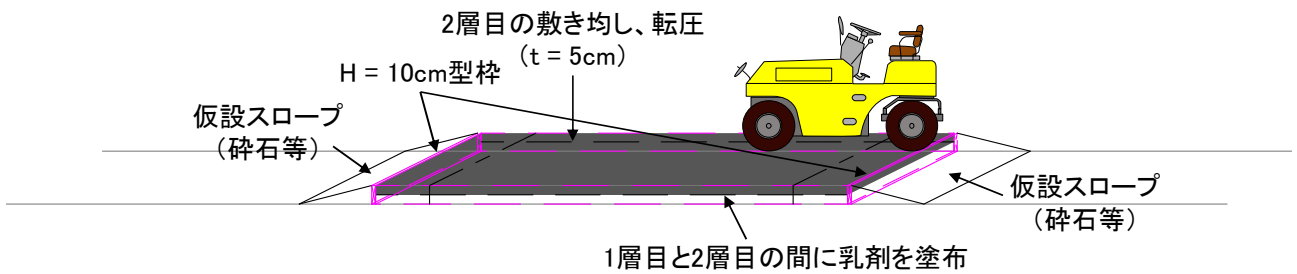
1) 型枠等の設置



2) アスファルト舗装 1層目施工



3) アスファルト舗装 2層目施工



4) 型枠等の撤去



図4 平坦部の施工手順

傾斜部の施工手順(図5参照)

- 1)溝切りの設置
- 2)型枠の設置
- 3)アスファルト舗装 1 層目施工
- 4)アスファルト舗装 2 層目施工
- 5)型枠の撤去

1)溝切りの設置

傾斜部の端部(路面とすりつく箇所付近)の舗装厚を確保するため、既設路面の表層を切削し、溝切りを設ける。

また、溝切り内部の路盤を転圧する。

2)型枠の設置

図5に示すとおり、型枠を設置する。平坦部と同様、幅員が広い場合など、現地の状況に応じて必要な場合には、縦断方向の型枠を追加し、分割して施工できるようにする。

転圧時の圧力で型枠がアスファルト混合物に押し出され、設置した位置からずれることを防止するために、添え木や砕石、アスファルト混合物等により型枠を固定することが望ましい。

3)アスファルト舗装 1 層目施工

傾斜部の高さが5cmを超える部分について、1層目のアスファルト混合物を敷きならし、転圧を行う。

この際、既設路面との境界にずれが生じないように安定させることや雨水の浸入を防ぐために、既設路面との間に乳剤を塗布する。

4)アスファルト舗装 2 層目施工

2層目のアスファルト混合物を敷きならし、転圧を行う。この際は、型枠Aを使用する場合は、型枠の上端を目印とし、型枠Bを使用する場合は、型枠のマーキングを目印として、舗装面を成形する。なお、型枠Aを使用する場合は、型枠上に転圧機械を載せながら成形することも考えられるが、この場合は型枠の強度を十分に確保しておく必要がある。

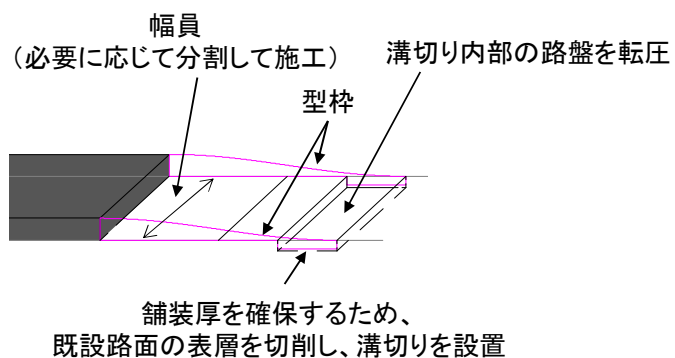
この際、1層目と2層目の間や、既設路面との間、溝切り部の内側全体に乳剤を塗布する。また、必要に応じて、骨材飛散防止のため端部と既設路面のすりつけ箇所に乳剤を塗布する。

5)型枠の撤去

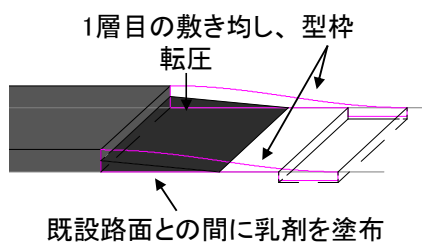
型枠を撤去する。

1) 溝切りの設置

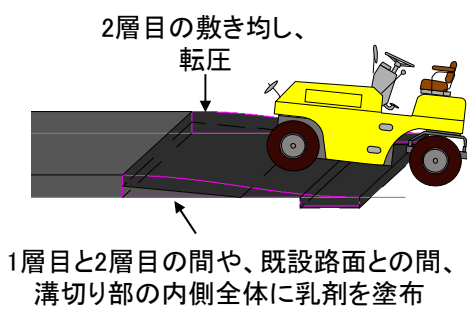
2) 型枠の設置



3) アスファルト舗装 1 層目施工



4) アスファルト舗装 2 層目施工



5) 型枠の撤去

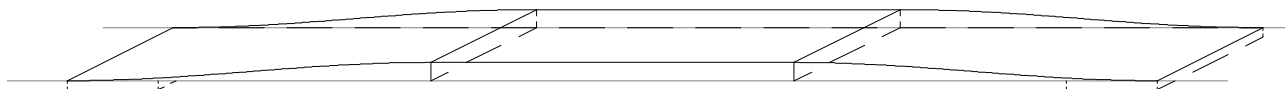


図 5 傾斜部の施工手順

(参考5)

<国総研における試験施工の状況>

[平坦部]

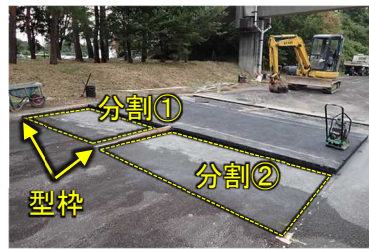
	<ul style="list-style-type: none"> ・チョーク等で位置出し
	<ul style="list-style-type: none"> ・平坦部の型枠を設置 (横断方向に2分割で施工) ・型枠のずれを防ぐため、添え木や碎石、アスファルト混合物等で固定
	<ul style="list-style-type: none"> ・碎石等で転圧機械のアクセス用スロープを仮設
	<ul style="list-style-type: none"> ・既設路面との間に乳剤を塗布 ・1層目のアスファルト混合物を敷きならし、転圧 (分割①1層目→分割②1層目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・1層目と2層目の間に乳剤を塗布 ・2層目のアスファルト混合物を敷きならし、転圧 (分割①2層目→分割②2層目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・仮設スロープと型枠を撤去

〔傾斜部〕



・舗装カッターやバックホウを用いて、溝切りを施工

※国総研の試験施工では、試験走路の一部において、舗装が非常に厚かったため、ブレイカーを使用



・傾斜部の型枠を設置
(横断方向に2分割で施工)
・型枠のずれを防ぐため、添え木や碎石、アスファルト混合物等で固定を行う



(分割①)
・1層目のアスファルト混合物を敷きならし、転圧
・2層目のアスファルト混合物を敷きならし、転圧
(分割①1層目→分割②1層目)



(分割②)
・1層目のアスファルト混合物を敷きならし、転圧
・2層目のアスファルト混合物を敷きならし、転圧
(分割②1層目→分割②2層目)



(分割①②共通)
・既設路面との間、溝切り、1層目と2層目の間に乳剤を塗布



・型枠を撤去
・必要に応じて骨材飛散防止のため端部と既設路面のすりつけ箇所
に乳剤を塗布

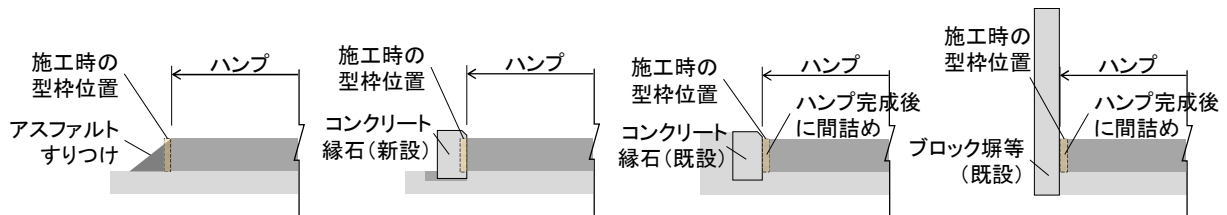
(参考 6)

＜横断端部の処理方法＞

実際の現場における横断端部処理方法の例を、以下に示す。

〔既設の縁石やブロック塀等に接してハンプを設ける場合〕

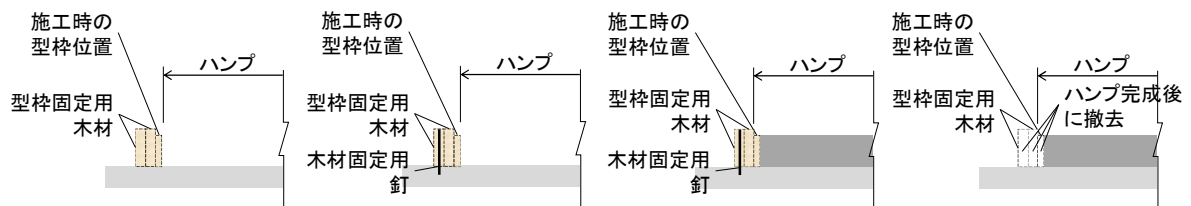
型枠は物理的制約によりハンプ幅内に設置し型枠撤去後に間詰めを行う必要がある。



図参 6-1 既設の縁石やブロック塀等に接してハンプを設ける場合の横断端部処理例

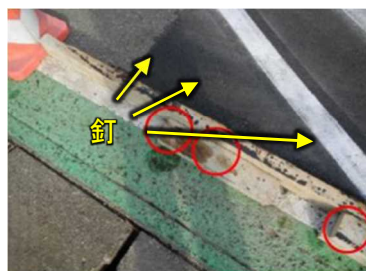
〔既設の縁石やブロック塀等に接せずハンプを設ける場合〕

施工時に型枠が動かないように木材を用いて固定し、ハンプ施工後に型枠と同時に撤去する。



図参 6-2 既設の縁石やブロック塀等に接せずハンプを設ける場合の横断端部処理例

〔木材で固定した端部処理例〕



※厚木市より提供

7. ハンプ形状の計測方法

完成したハンプや、運用中のハンプが適切な形状であるかどうかを確認するために、その形状を計測する必要がある。ハンプの形状の中でも特に重要なのが高さであることから、ここでは高さの計測方法について示す。

(1) 計測機材等

ハンプの高さの計測は、レベルと標尺を用いた水準測量により行うこととする。

なお、技術基準では、凸部（ハンプ）の構造について、「凸部を設置する路面から平坦部までの垂直方向の高さ、凸部を設置する路面に対する傾斜部の縦断勾配」により規定するとしている。このため、ハンプの高さを計測する際は、標高（基準高からの高さ）ではなく、ハンプを設置する路面からの相対的な高さを計測する必要がある。したがって、ハンプを施工する前に、各測点における既設路面の高さ（標高）をあらかじめ計測する必要がある。

(2) 測線・測点

ハンプ上に設定する測点・測線は、計測精度の観点と作業負担や時間的制約のバランスを考慮し、以下を参考として適切に設定する。

- ・ 測線は、横断方向の中央に代表測線を設定し、その左右に補測線を設定した3測線程度を目安として設定する
- ・ 測線上に複数の測点を設定することとし、特に傾斜部に多数の測点を設定する

1) 測線の設定

ハンプ形状を全体的に把握するために、ハンプ横断方向の中央を代表測線とし、その左右に、必要に応じて補測線を追加設定する（図6参照）。

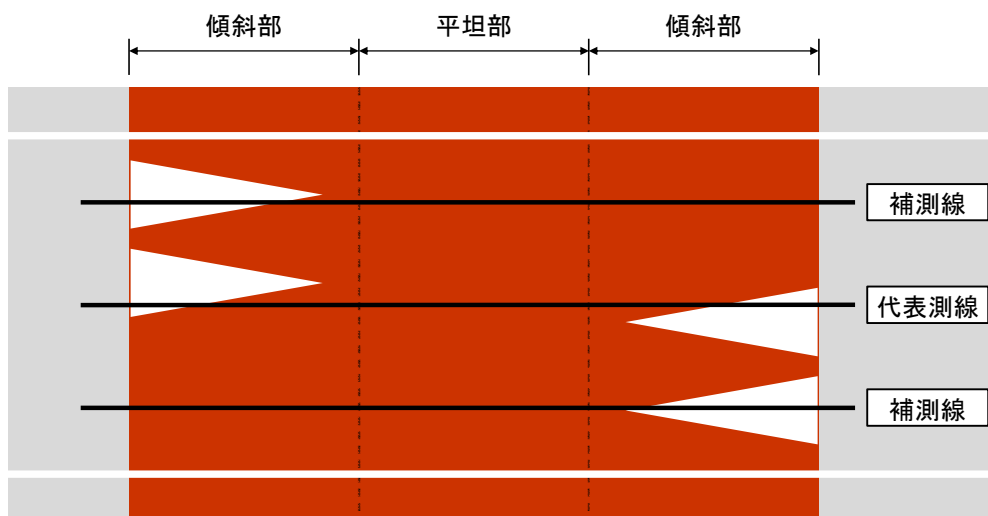


図6 測線設定例

2) 測点の設定

1. で述べたとおり、ハンプ傾斜部と既設路面、およびハンプ傾斜部とハンプ平坦部のすりつけ部において、サイン曲線形状との差が生じる箇所がみられることから、傾斜部において多数の測点を設定することが望ましい。一方、平坦部については、施工時の転圧による沈下が最も発生しやすい縦断方向の中間地点に、1 測線あたり 1 点の測点を設定すれば十分と考えられる。

これを踏まえつつ、傾斜部 6 測点×2=12 測点、傾斜部と既設路面との境界部 1 測点×2=2 測点、傾斜部と平坦部の境界部 1 測点×2=2 測点、及び平坦部 1 測点の、合計 17 測点を設定した例を図 7、図 8 に示す。ここでは、傾斜部の測点は、計測しやすいように高さが 1mm 単位となる（小数点以下が 0 となる）点を設定している（表 2 参照）。

より詳細に把握したい場合は、参考 7 や、表 1 を参考に、任意で測点を追加するとよい。

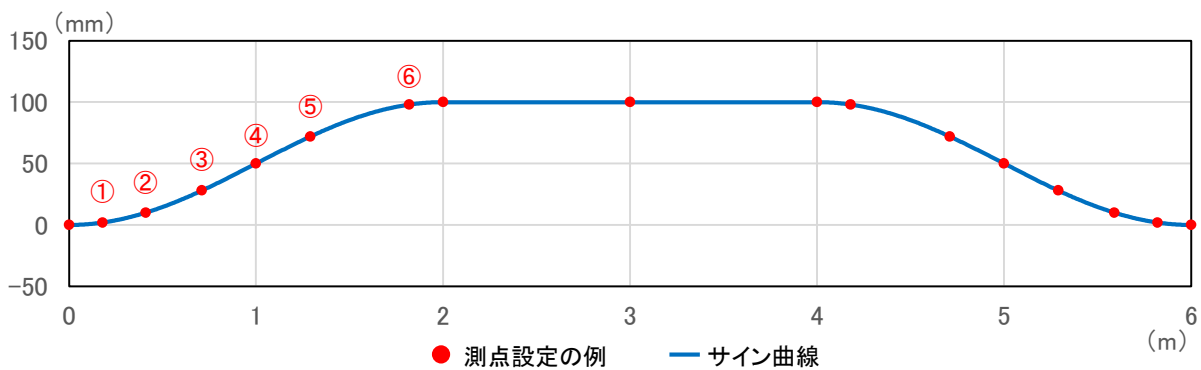


図 7 測点の設定例(17 測点/測線)

表 2 ハンプ傾斜部始点からの距離と、路面からの高さ
(平均縦断勾配 5%、平坦部との境界部の高さ 10cm のサイン曲線形状の場合)

番号(図 7 と対応)	始点からの距離(cm)	路面からの高さ(mm)
①	18	2.0
②	41	10.0
③	71	28.0
④	100	50.0
⑤	129	72.0
⑥	182	98.0

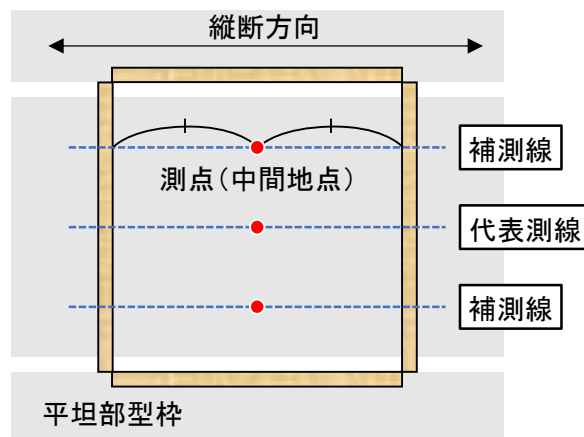
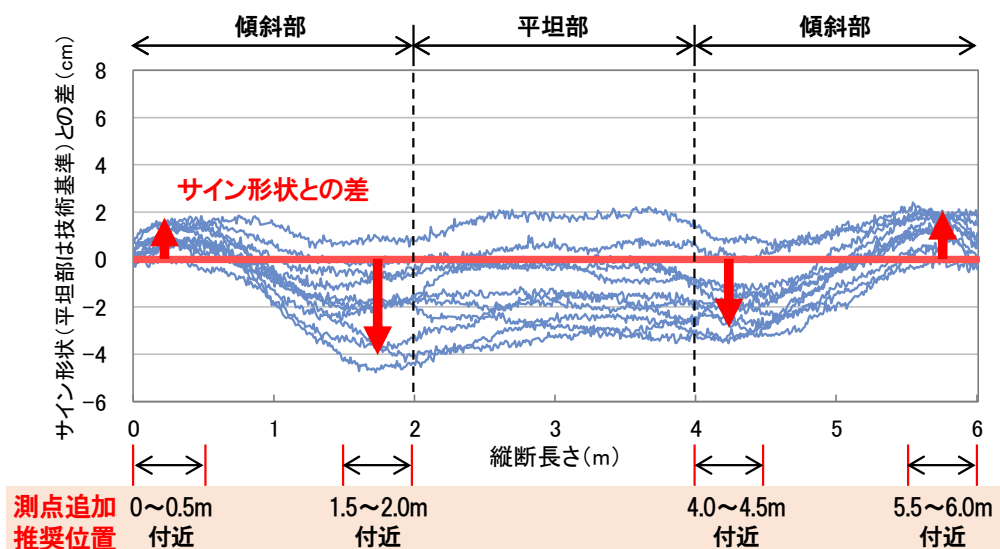


図 8 平坦部測点の設定例

(参考7)

＜サイン曲線形状との差異をより詳細に把握する場合の測点の設定例＞

測点を多く設定するほど、出来形がより詳細に把握できる一方で、作業負担や所要時間が増加するため、いたずらに測点を増やすのではなく、施工管理上重要となる箇所集中して測点を設定することが望ましい。



※ 過去に調査を行った既設ハンプ 11 箇所のデータを表示

図参7 既設ハンプ(11箇所)におけるサイン曲線形状との差及び測点追加推奨位置

標準的な長さ6mハンプの場合、0~0.5m付近、1.5~2.0m付近、4.0~4.5m付近、5.5~6.0m付近でサイン曲線形状との差が生じやすいため、上記の範囲内で測点を集中的に追加するのが望ましい。

付録

型枠を容易に製作できるように、傾斜部の形状の実寸大のデータを付録する。形状は、平均縦断勾配 5%、平坦部との境界部の高さ 10cm、長さ 200cm のサイン曲線形状となっている。なお、型枠の製作に用いる際には、溝切り部の形状を追加する必要がある（溝切り部の延長や高さ（深さ）が材料や現地状況により異なることから、付録データでは溝切り部を含まない形状としている）。

型枠製作の方法の例として、下記が挙げられる（いずれも型枠 A）。

- ・ 木工所等にデータを持ち込んで、木板を型枠の形状に加工
- ・ 大判プリンター等で紙に印刷して、型紙として用いて、木板を型枠の形状に加工

大判プリンター等で印刷して用いる場合、誤差が生じないように、印刷設定を適切に行うとともに、印刷後に傾斜部の長さを測定し、必要に応じて紙送り量の調整などを行う等、留意が必要である。