

吹付砕工 チェックポイントシート

【基本条件】

- 1 のり砕工の適用範囲は妥当か
- 2 のり砕工の工種の選定は妥当か
- 3 中詰工の選定は妥当か
- 4 吹付モルタルの強度は妥当か
- 5 吹付モルタルの弾性係数は妥当か
- 6 鉄筋の強度は妥当か
- 7 鉄筋の弾性係数は妥当か

【使用材料】

- 8 使用するセメントの種別は妥当か
- 9 使用する骨材は妥当か
- 10 使用する細骨材は妥当か
- 11 使用する鉄筋は妥当か

【設計条件】

- 12 のり砕工の力学的性能の照査は妥当か
- 13 部分安全係数の値は妥当か
- 14 設計荷重は妥当か
- 15 材料の単位重量は妥当か
- 16 のり砕工は「抑制工」または「抑止工」のいずれの構造としているか
- 17 「抑制工」としての適用は妥当か
- 18 「緑化棚」として用いる場合の荷重は妥当か
- 19 「抑制工」として用いる場合の荷重は妥当か
- 20 「抑止工」として用いる場合の荷重は妥当か
- 21 「抑止工」として用いる場合の枠断面の検討方法は妥当か
- 22 「抑止工」の場合の1方向ばり2方向ばりの選択は妥当か
- 23 枠断面のスパン、断面は妥当か

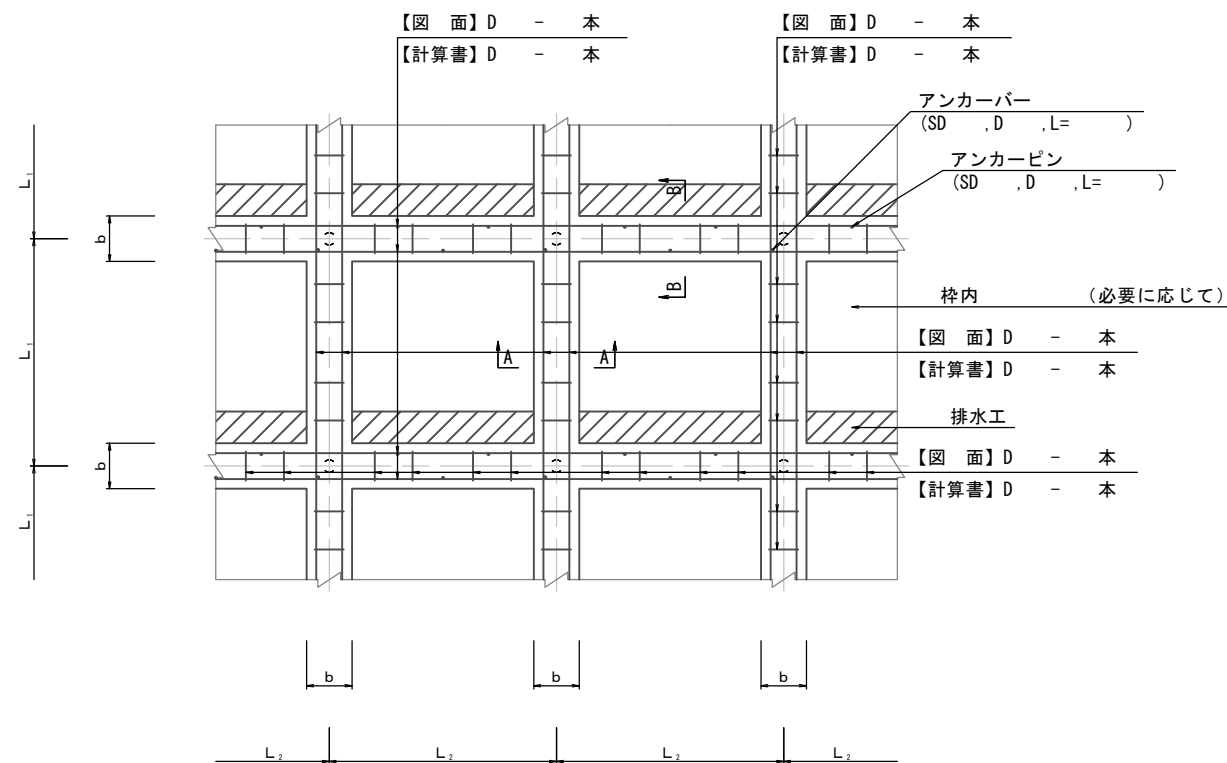
【安定検討】

- 24 安全性の照査は妥当か
- 25 設計曲げ耐力の算定は妥当か
- 26 設計せん断耐力の算定は妥当か
- 27 曲げ耐力照査の結果は妥当か
- 28 せん断耐力照査の結果は妥当か
- 29 のり砕工にグラウンドアンカー工を併用する場合の使用性能の照査は妥当か

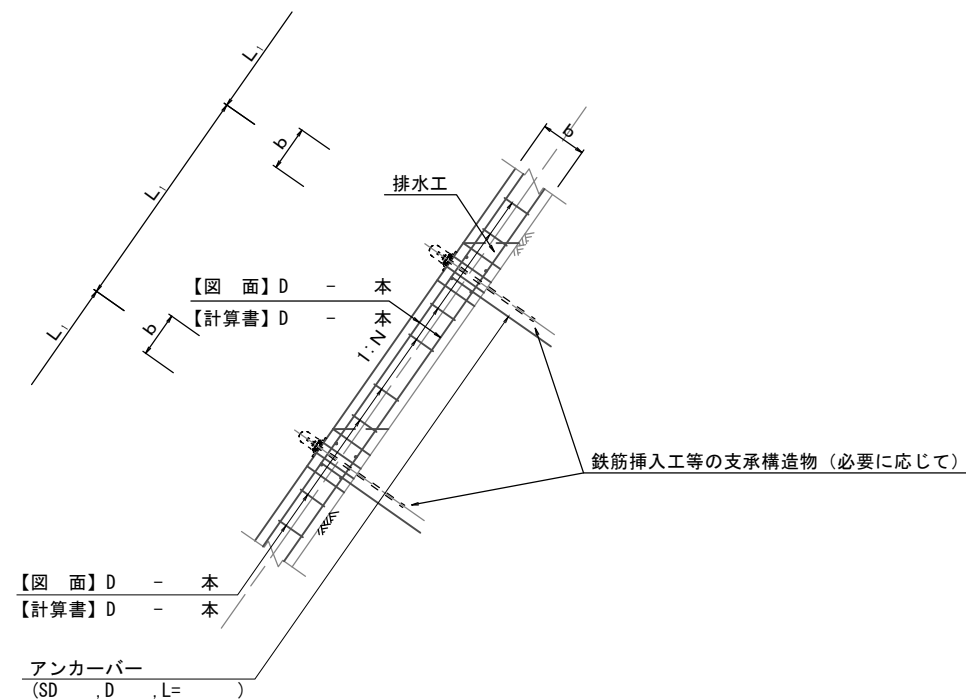
【参考文献】

- ① 道路土工 切土工・斜面安定工指針（平成21年度版）／H21.6／（社）日本道路協会
- ② のり砕工の設計・施工指針（改訂版第3版）／H25.10／（一社）全国特定法面保護協会
- ③ 切土補強土工法設計・施工要領／H19.1／東・中・西日本道路株式会社
- ④ 地山補強土工法設計・施工マニュアル／H23.9／（社）地盤工学会
- ⑤ グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説／H24.12／（社）地盤工学会

平面図



断面図



【構造細目】

- 30 のり砕工のはり部材の鉄筋かぶりは妥当か
- 31 のり砕工のはり部材の鉄筋のあき妥当か
- 32 軸方向鉄筋（主鉄筋）の継手は妥当か
- 33 スターラップ筋の配置は妥当か
- 34 アンカーバー及びアンカーピンの配置は妥当か
- 35 「抑止工」の場合の端部処理は妥当か
- 36 のり面流下水および湧水の処理は妥当か
- 37 枠内排水処理は妥当か

項目	確認	確認日	確認資料・チェック結果
照査項目番号	照査項目に✓を記入	確認した日付けを記入	確認できる資料の名称、頁等を記入、チェック結果を簡潔に記入 (例：関連基準類、過年度成果の該当頁、妥当性判断の根拠等)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			

項目	No	チェック項目	留意点など
基本条件	1	のり砕工の適用範囲は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・のり砕工は、次のいずれか該当する場合に適用する。(のP17) <ul style="list-style-type: none"> (i) 植生工のみでは、侵食、表層すべりなどに対処できない場合、あるいは植生基盤材を安定保持しなければならない場合 (ii) 法面を被覆するための石材等を固定保持する場合 (iii) 鉄筋挿入工やグラウンドアンカー工の支承構造物を必要とする場合 ・のり面の侵食や表層すべりの抑制が主目的であって、原則としてそれ自体では土圧に抵抗しない構造として取り扱う。なお、砕が連続的で曲げ剛性が期待できるものについては、のり面の表層すべりに対し、ある程度の抑制機能を有すると考えてよい。ただし、表層すべりに対してのり砕工を適用する場合には、のり砕工による安全性の照査を行うことが必要。
	2	のり砕工の工種の選定は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・のり砕工は吹付砕工、プレキャスト砕工、場所打ちコンクリート砕工に大別できる。(のP19) ①プレキャスト砕工は、のり面表層の侵食防止や緑化を目的として設置される土砂、植生土のう、石材等を安定保持する目的で用いる場合に適用する。それ自体では土圧に対して抵抗しない構造物として取扱う。プレキャスト砕工は、砕の安定確保と中詰材の拔出し防止のため、1:1.0より緩やかな勾配ののり面に適用するのが一般的である。特に客土して緑化を図る場合には、のり面勾配を1:1.2より緩くしておくのがよい。(のP21) ②吹付砕工は、プレキャスト砕工と同様の施工目的のほか、表層すべりを抑制する目的で用いる場合に適用する。ただし、砕が連続していないものについては、砕単体で表層すべりの抑制目的に適用できない。(のP21) ③現場打ちコンクリート砕工は、プレキャスト砕工と同様の施工目的のほか、比較的平滑なのり面における表層すべりの抑制を目的とする場合に適用する。土圧が作用する箇所を使用する場合には、別途安全性の照査を行う必要がある。(のP21)
	3	中詰工の選定は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・中詰工は切土・盛土の区分、緑化の必要性、浸透水・湧水の状態、のり面の勾配等を考慮して決定するのが良い。(のP24)
	4	吹付モルタルの強度は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・吹付モルタルの設計基準強度 (f ck) は18N/mm²を標準とする。
	5	吹付モルタルの弾性係数は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・設計・施工指針を参照(のP59)
	6	鉄筋の強度は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋には引張降伏強度が295N/mm²以上のものを用いる。(のP59)
	7	鉄筋の弾性係数は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋の弾性係数は200kN/mm²として良い。(のP59)
使用材料	8	使用するセメントの種別は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・セメントは、JISR5210に適合した普通ポルトランドセメントを用いることを標準とする。(のP26) ・寒冷地の施工で早期強度の発現が必要な場合は、JIS R 5210 に規定された早強ポルトランドセメントが用いられている。(のP27)
	9	使用する骨材は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・骨材は、清浄、堅固、耐久的で、適切な粒度をもち、ごみ、泥、有機不純物、塩化物等を有害量含まないものとする。(のP27) 吹付法砕工では一般に細骨材のみを用いた吹付モルタルが使用される。(のP27)
	10	使用する細骨材は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・細骨材として用いる砂は、乾燥密度が2.5g/m³以上のものを標準とする。 ・細骨材として用いる砂は、吸収率3.5%以上のものを標準とする。(のP28)
	11	使用する鉄筋は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋は、JISG3112に適合したものを標準とする。(のP32) ・吹付砕工において使用される鉄筋はSD295A、SD295B、およびSD345が多く用いられている。(のP32) ・金網張工に使用するアンカーピン、砕のアンカーバーは、丸鋼または異形棒鋼が使用される。(のP32)
設計条件	12	のり砕工の力学的性能の照査は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・力学的性能照査は、終局限界状態および使用限界状態に対して行うことを標準とする。 ・力学的性能の照査に用いる各材料の設計基準強度(特性値)は、のり砕の種類に応じて適切に定める。(のP36) ・のり砕工にグラウンドアンカー工を併用する場合は、使用時においてもアンカー頭部からのり砕構造に常時アンカー力が採用するので、使用限界状態の曲げひび割れとせん断ひびわれについて照査を行うことが必要である。(のP36)
	13	部分安全係数の値は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・部分安全係数は、材料係数γ_m、荷重係数γ_f、構造解析係数γ_a、部材係数γ_bおよび構造物係数γ_iとする。(のP37)
	14	設計荷重は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・のり砕構造に作用する荷重としては、一般に自重、すべり土塊の荷重、地盤反力がある。また、自重にはのり砕および中詰材を考慮する。 ・設計荷重は、作用荷重に荷重係数を乗じて定めるものとする。(のP37)
	15	材料の単位重量は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・材料の単位容積重量一覧表を参照。(のP38)
	16	のり砕工は「抑制工」または「抑止工」のいずれの構造としているか	<ul style="list-style-type: none"> ・「抑制工」はのり砕構造のみで斜面の安定化を図る。 ・「抑止工」はのり砕とグラウンドアンカーまたは鉄筋挿入工を併用し斜面の安定化を図る。
	17	「抑制工」としての適用は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・法肩からの崩壊とのり中間からの崩壊を抑制する場合を想定(のP38) ・下記の場合には、抑制工として用いることはできない。(のP39) <ul style="list-style-type: none"> *のり肩からのり尻に及ぶような崩壊 *のり肩からの崩壊に対して深さが1.5mを超えるような崩壊 *のり中間からの崩壊に対して深さが1.0mを超えるような崩壊
	18	「緑化棚」として用いる場合の荷重は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・のり砕と中詰め材の自重を考慮する。(のP38) ・ただし、中詰工に植生基材吹付工を用いる場合には、地山との密着性がよく、自重も小さいので、中詰め材の荷重を省略してよい。(のP38)
19	「抑制工」として用いる場合の荷重は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> ・抑制工として用いるのり砕工に作用する荷重は、すべり土塊の荷重とのり砕および中詰材の自重を考慮する。(のP38) ・簡略的な手法として、のり肩からの崩壊とのり中間からの崩壊を抑制する場合を想定し、のり砕に作用する荷重モデルが示され、各々算出例が示されている。なお、荷重の算出例で示すモデルは、縦はりと同等の強度をもつ横ばりを有し、連続した格子状の砕となっていることが前提である。(のP38) 	

項目	No	チェック項目	留意点など
設計条件	20	「抑止工」として用いる場合の荷重は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 抑止工として用いる場合ののり砕工に作用する荷重には、抑止工により生ずる地盤反力を考慮する。(のP42) グラウンドアンカー工は引張力(荷重)が常時作用しているため、その作用力を地盤反力として考慮する。(のP43) 鉄筋挿入工は、施工時には補強材に引張力を与えないので、補強材引張力による地盤反力が作用することはない。(のP43)
	21	「抑止工」として用いる場合の枠断面の検討方法は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> i: のり肩からの崩壊に対する荷重の場合 枠の一部を、解説図7.2.1に示すような片持ちばりとし、縦枠とすべり線との交点を固定点として検討する。(のP39) ii: のり中間からの崩壊に対する荷重の場合 縦枠の一部を、解説図7.2.2に示すように単純ばりとし、作用分力をスパン中央で最大、交点でゼロとなる三角形分布荷重に置換えて検討する。(のP40)
	22	「抑止工」の場合の1方向ばり2方向ばりの選択は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 縦横のスパンが大きく異なる場合や地山の凹凸が大きい場合は、のり枠に作用する荷重を1方向ばりとして取り扱うのがよい。(のP43)
	23	枠断面のスパン、断面は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> のり面勾配が1:1.0よりも緩く、のり長が10m以上の箇所において、緑化基礎工や石張基礎として用いる場合には、枠断面が15cm×15cm～20cm×20cm程度とし、枠スパンが1.2m程度とすることを標準とする。(のP56) 枠内をモルタル吹付工または植生吹付工とする場合には、枠スパンを1.5mまで拡大することができる。(のP56)
安定検討	24	安全性の照査は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> のり砕工の安全照査は、断面破壊の終局限界状態に至らないことを確認することにより行う。(のP44) 断面破壊の終局限界状態に対する検討は、設計断面力S_dの設計断面耐力R_dに対する比に構造物係数γ_1を乗じた値が、1.0以下であることを確かめることにより行う。(のP44) 安全性の照査は、曲げとせん断に対する検討を行うことを原則とする。(のP44)
	25	設計曲げ耐力の算定は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 曲げモーメントを受けるのり枠の設計断面耐力は、以下の過程に基づいて行う(のP45) <ul style="list-style-type: none"> (i) 維ひずみは、断面の中立軸からの距離に比例する。 (ii) モルタルの引張応力は無視する。 (iii) モルタルの応力-ひずみ曲線は、非線形モデルを用いることを原則とする。 (iv) 鋼材の応力-ひずみ曲線は、非線形モデルを用いることを原則とする。 断面のひずみがすべて圧縮となる場合以外は、モルタルの圧縮応力度分布に等か応力ブロックを仮定してよい。(のP45) 軸方向引張鉄筋量は、軸方向鉄筋があまりに多いと、断面破壊時にモルタルの圧縮が先行し、ぜい性な破壊となるため、引張鉄筋量の最大値を釣り合い鉄筋比の75%以下であることを確認する。(のP45、46)
	26	設計せん断耐力の算定は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 設計せん断耐力は、式(7.3.2)によって求めてよい。 なお、一般にのり砕工では、軸方向力は作用しないため軸方向力に係る項目は省略する(のP47) 腹部コンクリートのせん断に対する設計斜め圧縮破壊耐力V_{wd}は、式(7.3.6)により求めてよい。 吹付砕工の設計においては、腹部コンクリートの圧壊型のせん断破壊よりも、せん断補強筋降伏型の破壊が一般に先行するので、本項目の照査は省略してもよい。(のP47、48)
	27	曲げ耐力照査の結果は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 安全性が1.0以下であることを確認。
	28	せん断耐力照査の結果は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 安全性が1.0以下であることを確認。
29	のり砕工にグラウンドアンカー工を併用する場合の使用性能の照査は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 使用性能の照査は、曲げひび割れとせん断ひび割れについて行う。 ひび割れに対する照査は、設計ひび割れ幅が許容ひび割れ幅以下になることを確認することにより行う。(のP48) 	
構造細目	30	のり砕工のはり部材の鉄筋かぶりは妥当か	<ul style="list-style-type: none"> かぶりの最小値は、式(7.5.1)より求めた値を標準とする(のP52) 基本のかぶりは、30mmを基本とする。
	31	のり砕工のはり部材の鉄筋のあき妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 水平のあきは、鉄筋直径ϕ以上、20mm以上、骨材の最大寸法の4/3倍以上を標準とする。(のP53)
	32	軸方向鉄筋(主鉄筋)の継手は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋の重ね継手長は、基本定着長以上とする。(のP53) 基本定着長は、式(7.5.2)により求める。 枠の交点部は、鉄筋が交差し密になる箇所でもあり、モルタルの充てんを阻害するので、鉄筋の継手位置としては避けるのが望ましい。また、応力の大きい断面をできるだけ避けるのが望ましい。(のP54)
	33	スターラップの配置は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 吹付砕工にグラウンドアンカー工を併用する場合は、スターラップを配置することを原則とする。(のP60) スターラップの間隔は、有効高さ程度以下とし、最小間隔は施工性・充填性を考慮して250mm程度とするのがよい。 また、スターラップは計算上不要であっても、常時グラウンドアンカーの荷重が作用しているため有効高さ程度以下の間隔で配置するのがよい。(のP60)
	34	アンカーバー及びアンカーピンの配置は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> アンカーバーは吹付モルタルが硬化するまで鉄筋を固定する目的で、枠の各交点に型枠高さの2倍程度の長さのものを使用する。(のP60) アンカーピンは型枠の組立中、吹付施工中および吹付けたモルタルが硬化するまで型枠が変形しないように固定する目的で使用し、必要に応じて横枠(状況により縦枠にも)に打ち込みものとし、長さは地山の状況、気象条件等を考慮して決定する。(のP60)
	35	「抑止工」の場合の端部処理は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> グラウンドアンカー工を併用する場合は、端部に張出し部を設けることを原則とする。(のP54) 鉄筋挿入工を併用する場合は、原則として張出し部を省略することができる。(のP54)
	36	のり面流下水および湧水の処理は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> のり面外からの流下水が予想される場合は、のり肩に沿って排水溝を設置し、必要に応じて集水面積に見合った排水断面を有する縦排水溝を設置する。(のP62) のり面からの湧水は、原則としてのり枠背面の地山側で処理し、のり尻または小段まで導くのがよい。(のP62) のり長が10mを超える場合には、雨水当流下水に対する縦排水溝を設置することを原則とする。(のP62)
	37	枠内排水処理は妥当か	<ul style="list-style-type: none"> 「土木工事設計要領/R5.4/九地整」(P道1-81)では、枠内排水については、中詰工がモルタル等の密閉型の場合はパイプ方式を基本とし、初期投資及び長期的な経済性や供用期間中の管理の確実性を考慮した上で、「図2-17 現場打吹付法砕工の排水方法」を参考に適切な排水方法を選択することとしている。

指PO: 道路土工 切土工・斜面安定工指針(平成21年度版) / H21.6 / (社) 日本道路協会

切PO: 切土補強土工法設計・施工要領 / H19.1 / 東・中・西日本道路株式会社

のPO: のり砕工の設計・施工指針(改訂版第3版) / H25.10 / (一社) 全国特定法面保護協会

地PO: 地山補強土工法設計・施工マニュアル / H23.9 / (社) 地盤工学会

グPO: グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説 / H24.12 / (社) 地盤工学会