大型ブロック積擁壁における設計照査について

株式会社　　堀内土木
監理技術者　浅山宗博
現場代理人　堀内祐典

1. はじめに

本工事は、磐田市匂坂中地内の岩田道本線へ歩道を設置するための既設道路拡幅工事に先行して行う大型ブロック積擁壁設置工事でした。

大型ブロック積擁壁の高さは約 7～9m で長さは約 180m にわたり、将来施工される計画道路に合わせて、大型ブロックを積上げて施工していきます。

本工事では、まず木々を伐採した後、擁壁の勾配・奥行きに合わせて、地山を掘削及び法面整形し、大型ブロック積擁壁を施工していきます。

今回大型ブロック積擁壁を施工するにあたり、設計図書を何回も繰返し熟読し、様々な検討を重ねました。

よって､大型ブロック積擁壁の設計照査における問題について発表させていただきます。

2. 工事概要

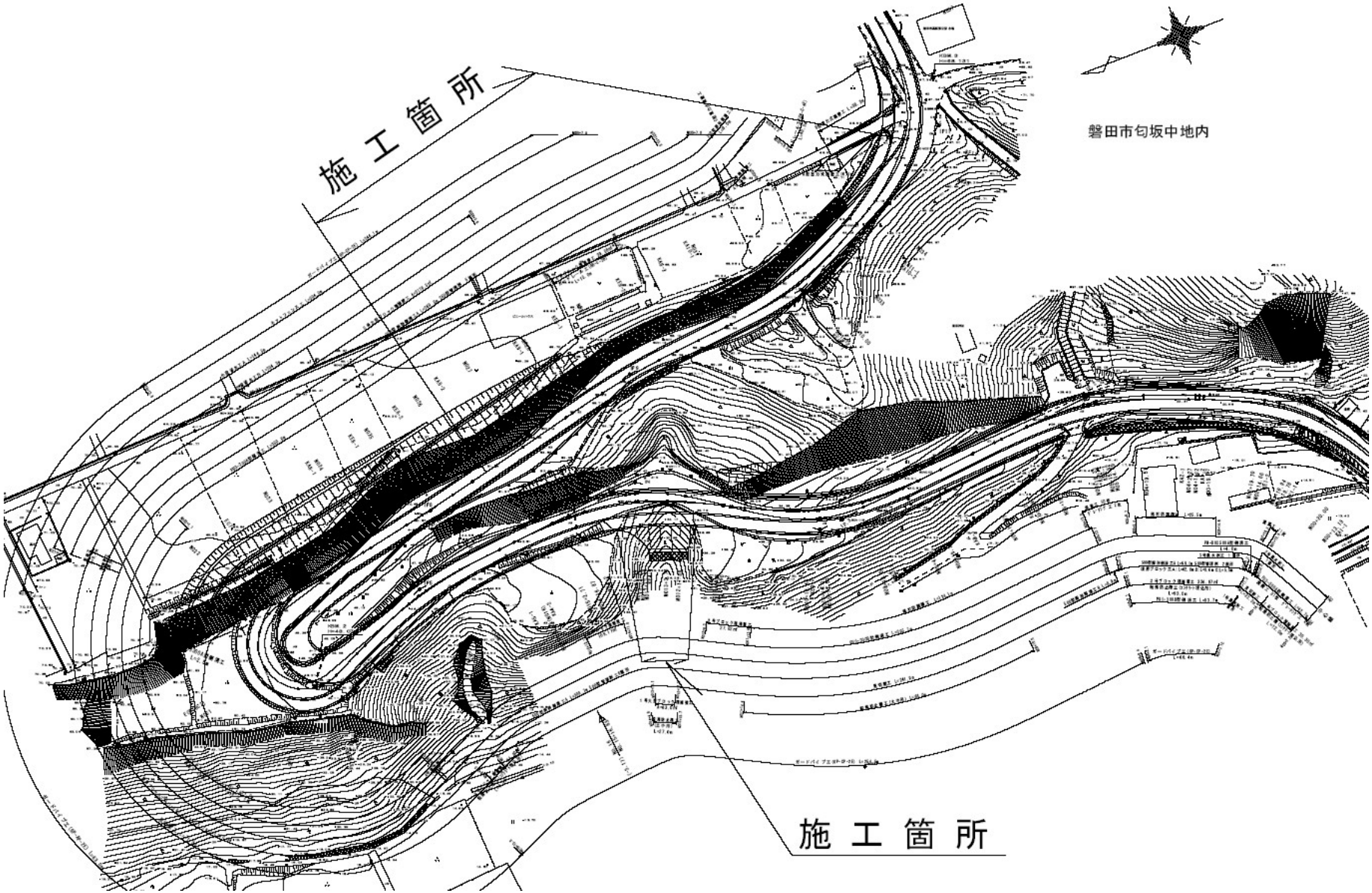
工事名：平成 18 年度岩田道本線道路改良工事
工事場所：磐田市匂坂中地内
工期：平成 18 年 6 月 21 日～平成 19 年 2 月 9 日
発注者：磐田市長　鈴木　望

3. 工事内容（主な工種）

土工：	・・・・・	１式
法面工：	・・・・・	１式
排水工：小段排水工 B（擁壁天端側溝）	・・・・・	106.86m
擁壁工：大型ブロック積擁壁面積	・・・・・	1295.5m²
安全施設工：立入防止柵設置工	・・・・・	130m
付帯工：	・・・・・	１式
仮設工：	・・・・・	１式
立木伐採処分工：	・・・・・	2126.4m²

工事施工範囲は、計画平面図において岩田道本線の坂の中間から少し上がったところの前年度工事の終点から坂の頂上付近までの約 180mの区間と、坂の中間から少し下がったところの約 30mの区間になります。工事施工範囲の坂は、地元住民の御理解と御協力により、通行止めにて施工させてもらいました。また、通学路となっている中学校、バス会社及び工事関係者の方への挨拶回り・連絡等をしっかりと行いました。

計 画 平 面 図



大型ブロック積擁壁　施工箇所

No.28 起点→終点

着　工　前

大型ブロック積擁壁　施工箇所

No.28 起点→終点

完　成

大型ブロック積擁壁　施工箇所

No.32 終点→起点

着　工　前

大型ブロック積擁壁　施工箇所

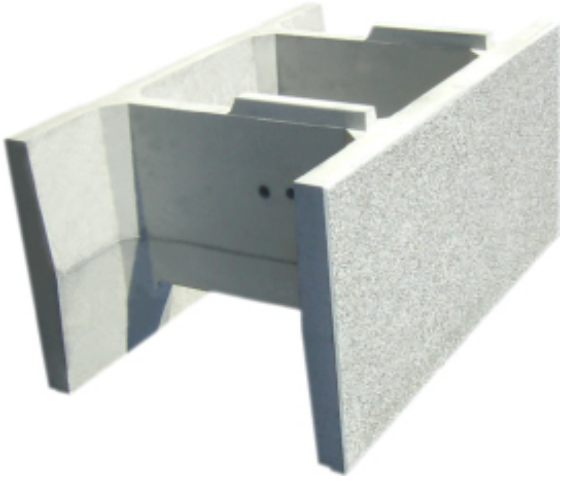
No.32 終点→起点

完　成

4.　大型ブロックの種類と施工方法

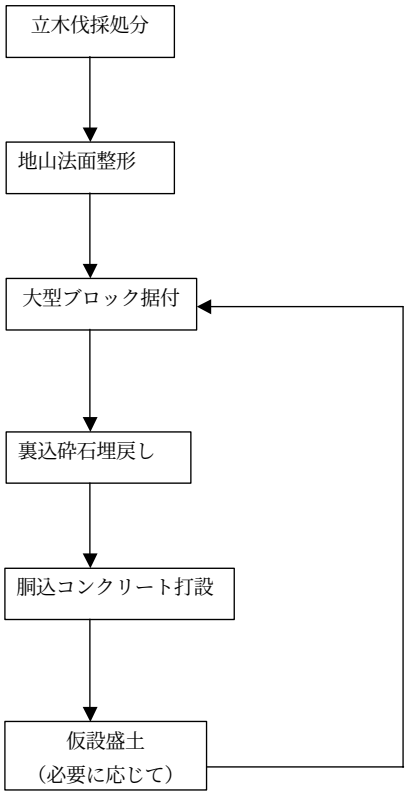
今回工事で使用した大型ブロックは、通常１個あたりの法面積が 2㎡（縦 1m×横 2m）で、控長は、500、750、1000、1250 及び 2000 になります。また、化粧面は白砂をはった粗面仕上げになっています。

標準タイプ



根石タイプ

大型ブロック施工方法及び施工断面図



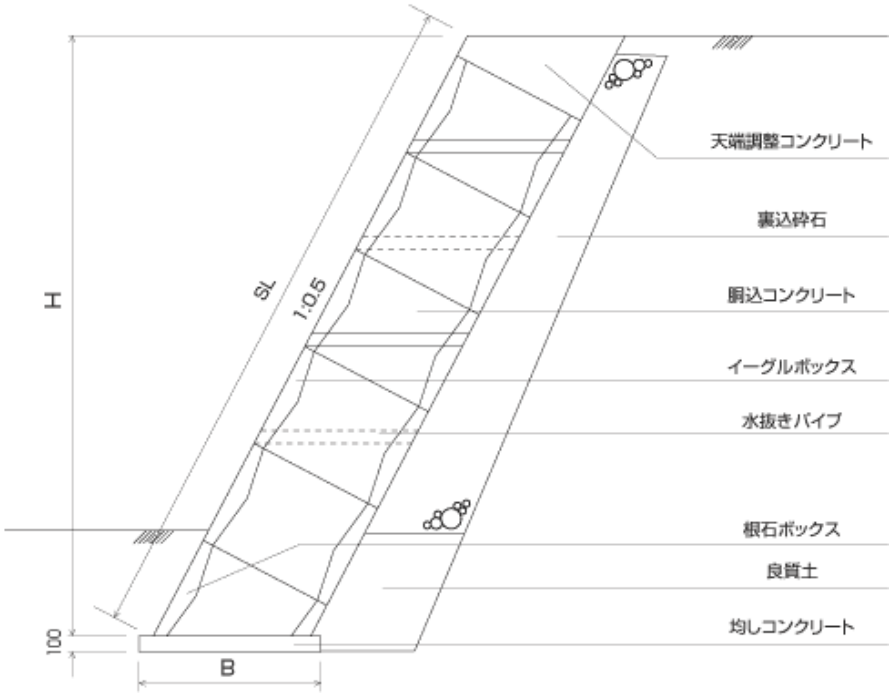


写真１　大型ブロック据付状況

まず、均しコンクリート（t=100）は、水平に打設します。その後、根石タイプの大型ブロックを５分の勾配で据え、裏側を土で埋戻し、２段目以降は標準タイプの大型ブロックを据付し、水抜きパイプも設置します。そして、大型ブロック背面を裏込砕石で埋戻し、胴込コンクリートを打設します。2 段目以降は、このサイクルで大型ブロックを最上段まで据付していきます。写真１のように、大型ブロック据付にはクレーン仕様のバックホウを使用し、大型ブロックの積む段数が高くなるにつれて、必要に応じて既設道路に盛土し、重機のステージを高くして、作業を行いました。

5. 設計照査における問題点について

<u>大型ブロック積擁壁法尻位置の決定</u>

設計図面には、大型ブロック積擁壁平面図が無いため、大型ブロック積擁壁断面図及び大型ブロック積擁壁展開図から、大型ブロック積擁壁の位置を決定しなくてはなりませんでした。また、大型ブロック積擁壁は、その法尻位置・高さを間違えると、各スパンの擁壁法面がずれ、または将来施工される計画道路からの所定の幅員が取れなくなってしまうため、各スパンにおける大型ブロック積擁壁の正確な法尻位置を求めることが本工事における最重要課題でした。

6. 問題点の解決方法について

図 1 の大型ブロック積擁壁標準断面図において、大型ブロック積擁壁の位置は、計画道路センターから歩道舗装左端までの距離（以下 W と省略）を確保しなければなりません。かつ、その歩道舗装左端の大型ブロック法面と接するところにおいて、歩道舗装天端計画高（以下 H1 と省略）を満足するように大型ブロック積擁壁の位置を決定しなくてはなりません。（以下大型ブロック法尻計画高を H2 と省略）

また、図 2 の大型ブロック積擁壁展開図より、大型ブロック積擁壁は延長方向に約 10m の直線スパン毎に法尻の計画高が段差になっています。そして、計画道路には直線部分もあれば曲線部分もあるので、その場合は W と H1 を満足するように、大型ブロック積擁壁の位置を決定し、各スパンの境を折点にします。

大型ブロック積擁壁位置を決定するのに様々な条件が関係してきており、それらの条件を満足するように、大型ブロック積擁壁平面図を CAD で書いて、大型ブロック積擁壁各スパンの法尻の位置を決定し、その座標を求めるようにしました。

大型ブロック積擁壁平面図を CAD で書く手順として、図 2 の大型ブロック積擁壁展開図における No.27+5.50～No.27+15.55 を例にして、以下①から⑨のように行いました。

図1　大型ブロック積擁壁標準断面図

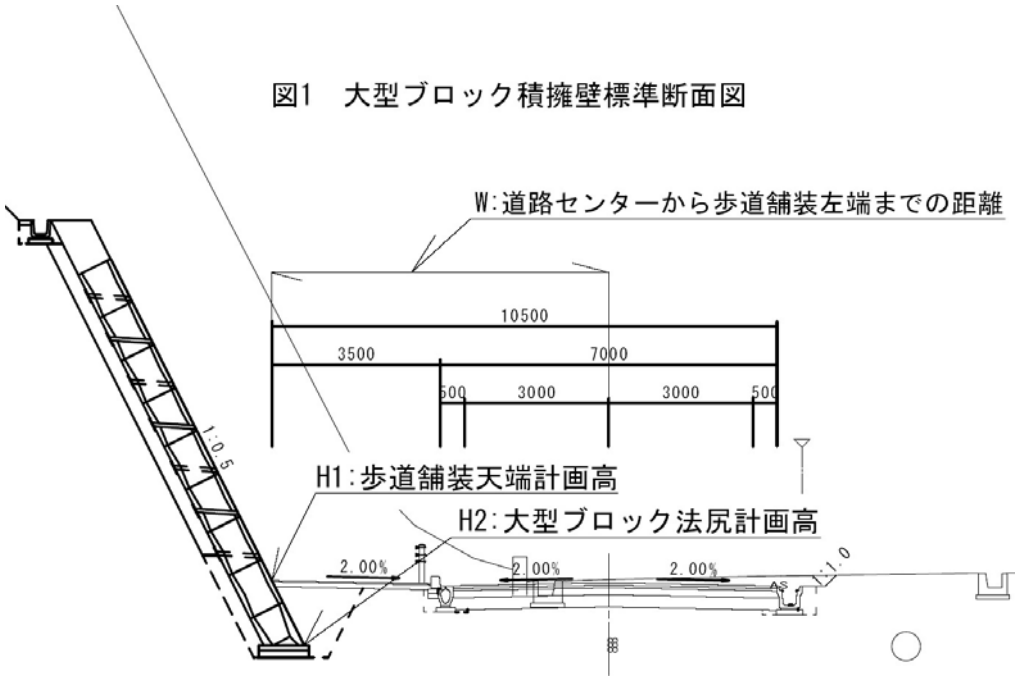
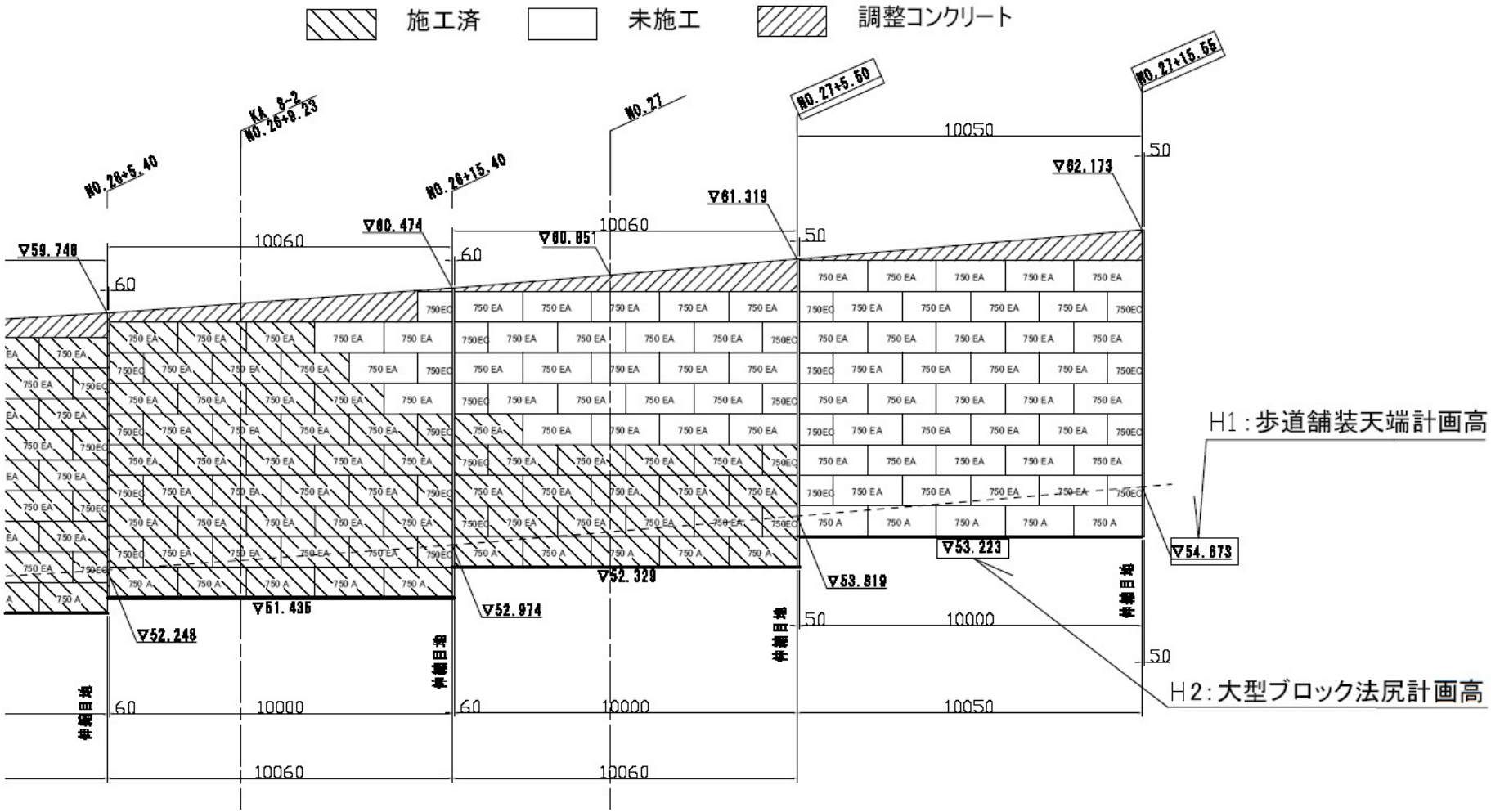
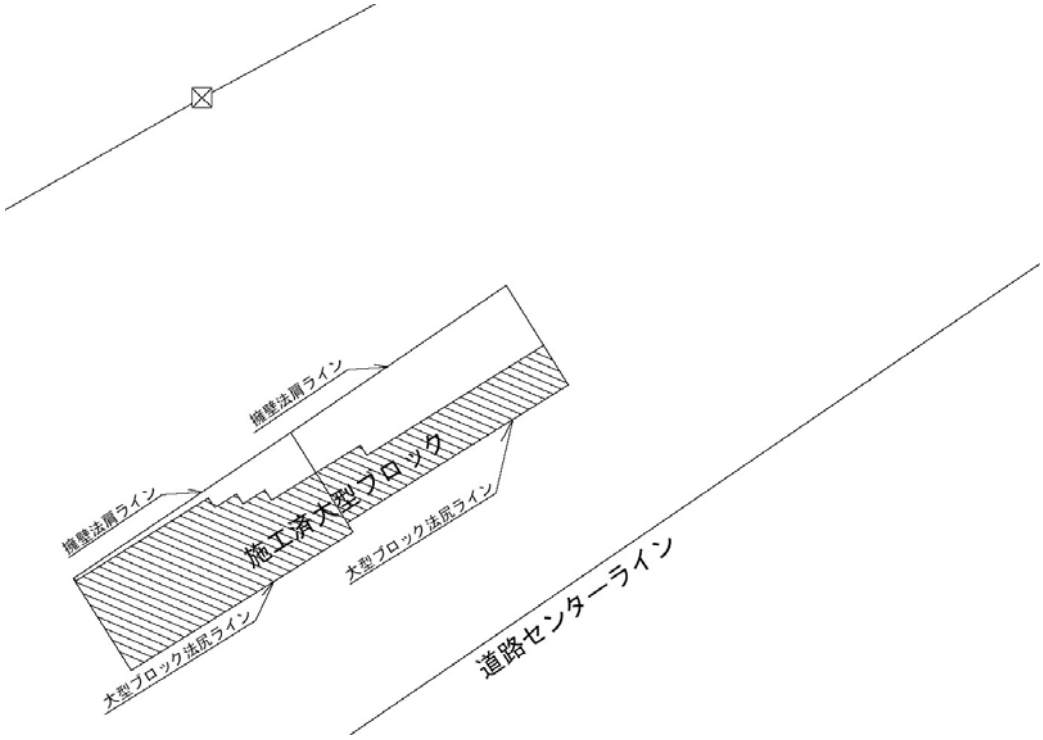


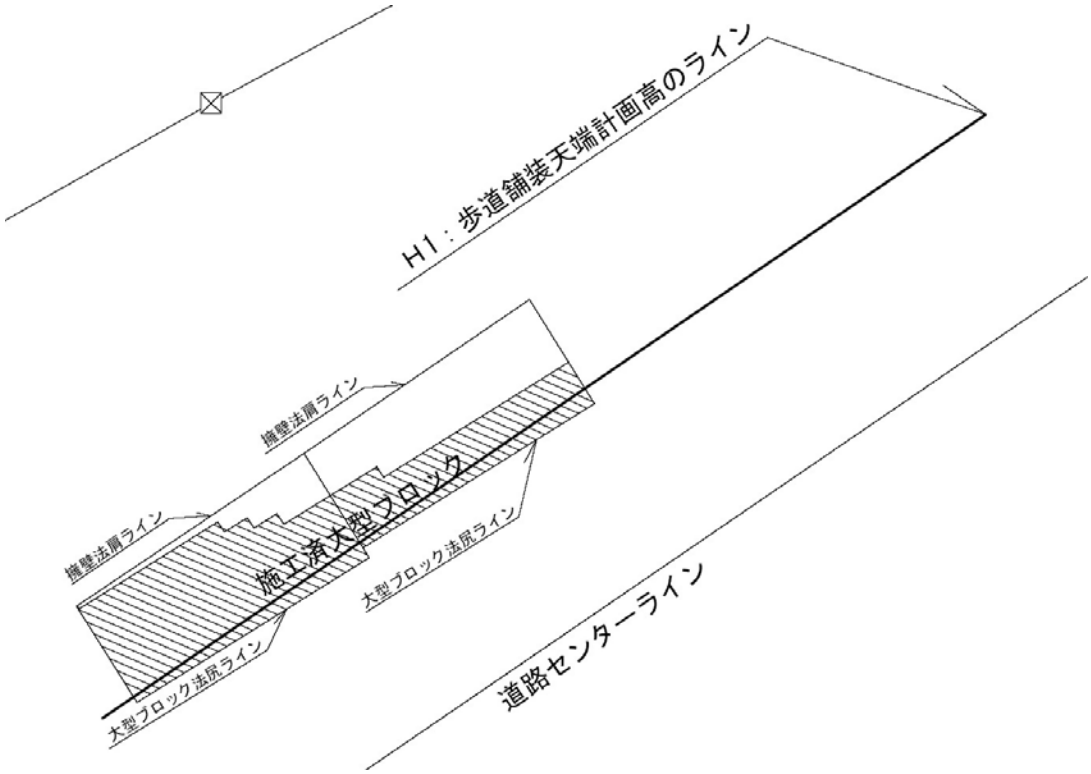
図2 大型ブロック積擁壁展開図



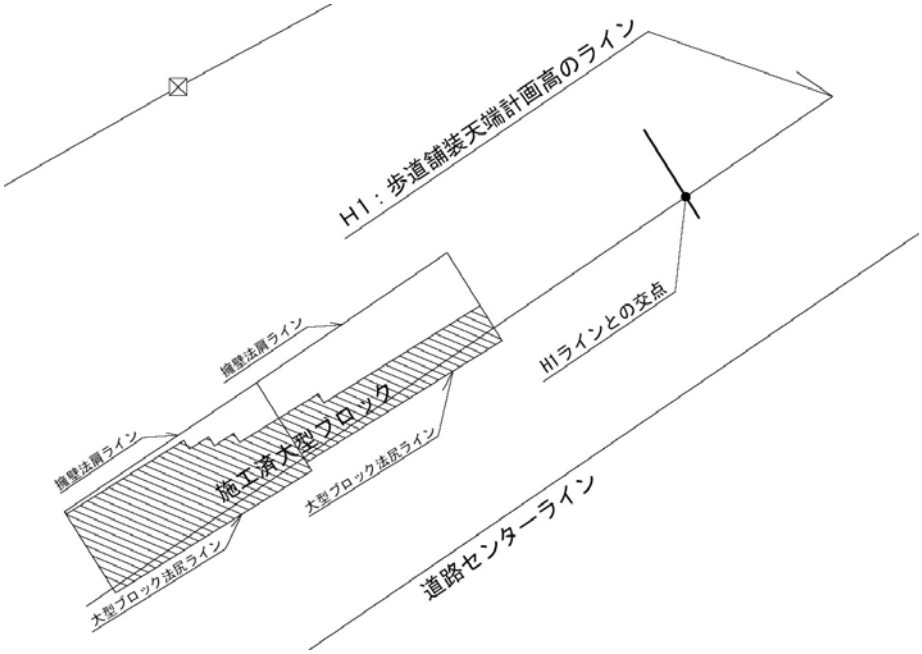
① 既設大型ブロックが始点となるので、事前測量により CAD 平面上に既設大型ブロック積擁壁の平面図を書きます。また、計画道路センターのラインも書きます。



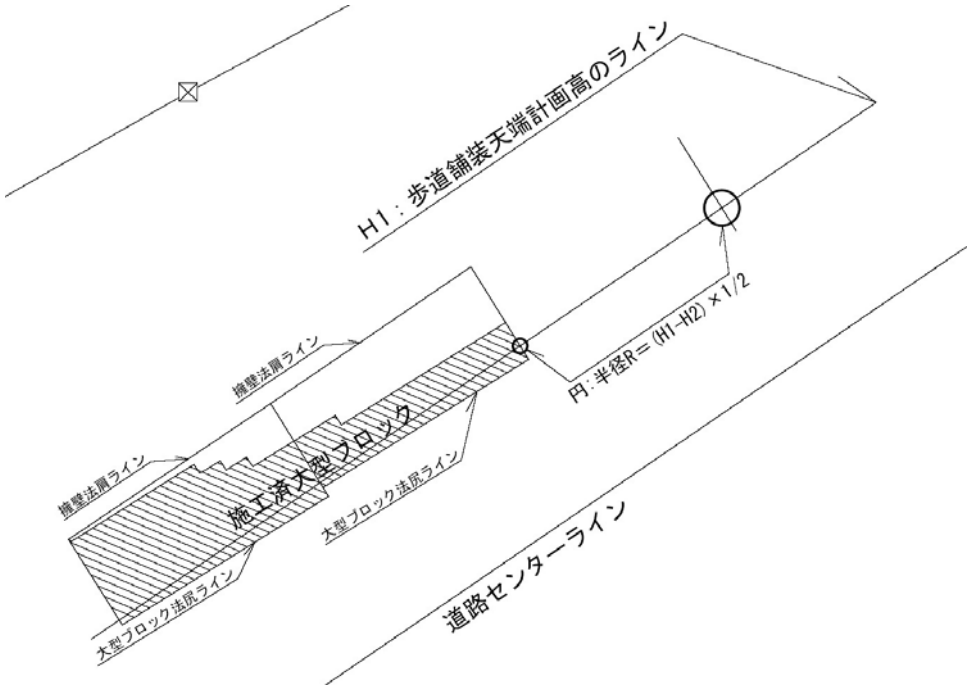
② CAD 平面上に、図１の大型ブロック積擁壁標準断面図において、計画道路センターから W の距離にある H1 のラインを書きます。



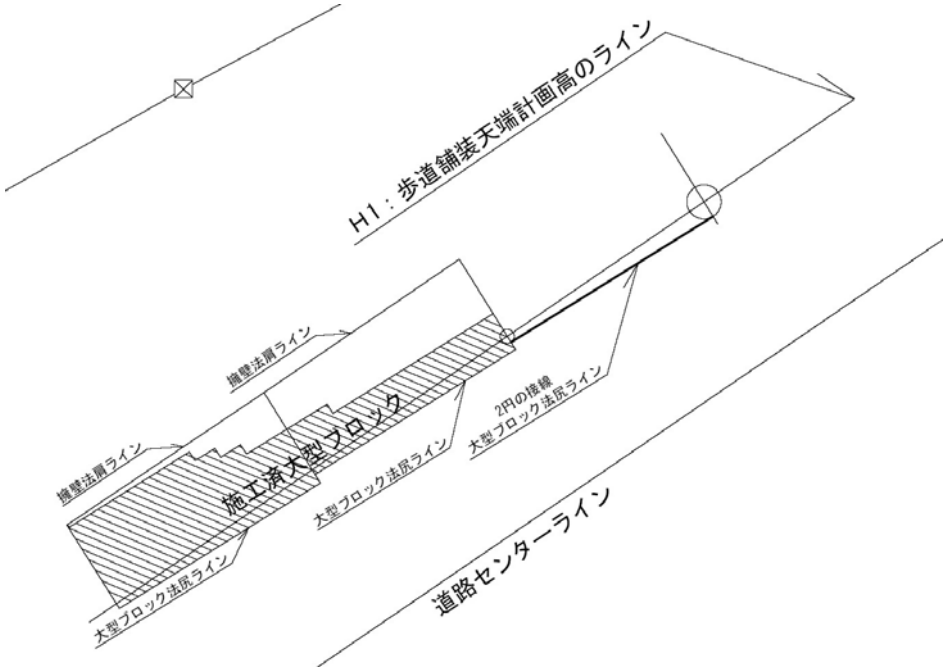
③ 次に、擁壁スパン終点付近の H１ライン上の点を求めます。図 2 の大型ブロック積擁壁展開図より、CAD 上に書く大型ブロック積擁壁のスパンの長さを読み取ります。既に CAD 上に書いてある前のスパンの法尻延長方向に、読み取った長さだけいったところで、延長方向に垂直な方向に線を引きます。そして、H1 ライン上との交点を求めます。



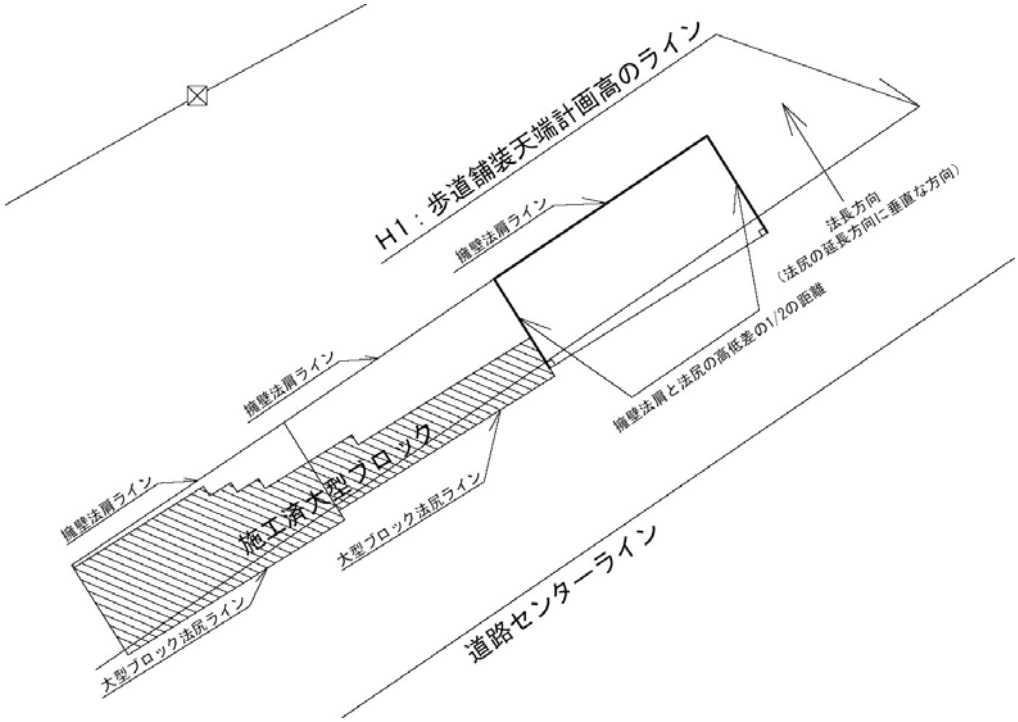
④ ③で求めた交点及びその前のスパンにおいて同様にして求めてある点において、それらを中心にして、それぞれの点における H1－H2（歩道舗装天端計画高－大型ブロック法尻計画高）の高低差の 1/2 の半径の円を書きます。これは、擁壁法尻がそれらの点から 5 分の勾配より、（H1－H2）×1/2 の水平距離だけ道路センター側に入り込んでいるからです。また、道路土工 擁壁工指針より大型ブロック積擁壁の根入れは、最低でも 50cm となっているので、H1－H2 が 50cm 以上であることを確認します。



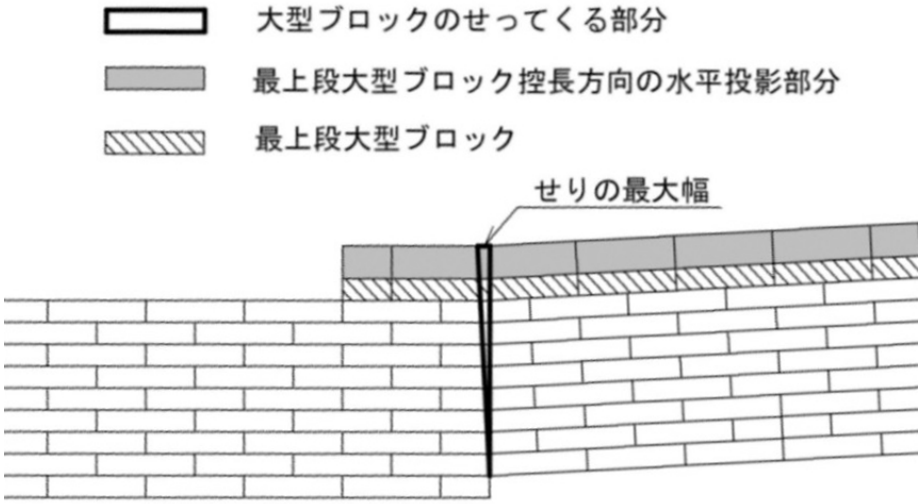
⑤ ④で書いた２つの円の接線を CAD 上で書きます。この接線の方向が、そのスパンの法尻延長方向になります。なぜなら 2 円の接線は、2 円それぞれの中心を通る法長方向に対して、垂直に交わるからです。法尻延長方向がわかったので、法尻起点からその方向にスパンの長さだけ行ったところが法尻終点になります。



⑥ ⑤でスパン法尻の起点及び終点が決定したので、図 2 の大型ブロック積擁壁展開図より、これらの点から、それぞれの地点における擁壁法肩と法尻の高低差の 1/2 の距離の線を、法長方向（擁壁背面側）に引きます。擁壁法肩は、5 分の勾配より、法尻からそれら高低差の 1/2 の水平距離だけ法長方向にいったところになります。下図のようにそれらの線の端点同士を結ぶと、それが擁壁法肩のラインになります。



⑦ 計画道路が曲線の部分では、それに合わせて各スパン境の調整目地コンクリートで折点を作っていきます。なので、内カーブの場合は大型ブロックを積上げていくと、スパン境で隣合わせになる大型ブロックがせってきます。そのスパン折点におけるせりの最大幅を CAD で調べるにあたり、まずスパン折点で隣合わせになる最上段大型ブロックの控長方向の水平投影部分を CAD 平面上に書きます。そして、スパン折点において、各スパンの法尻端点から、それぞれの法長方向（擁壁背面側）に線を引くと、下図のようになります。そして、下図におけるせりの最大幅を CAD で測り、スパン折点の法尻において、調整目地コンクリートの幅（延長方向の幅）に余裕があるかチェックします。



⑧ これらの作業の繰返しにより、大型ブロック積擁壁の全スパンの平面図を書き、各スパンにおける大型ブロック積擁壁法尻の起点と終点が CAD 平面上にプロットされました。（図３　大型ブロック積擁壁平面図参照）

⑨ その後、プロットした点を CAD のプログラムを利用して、座標を求めました。

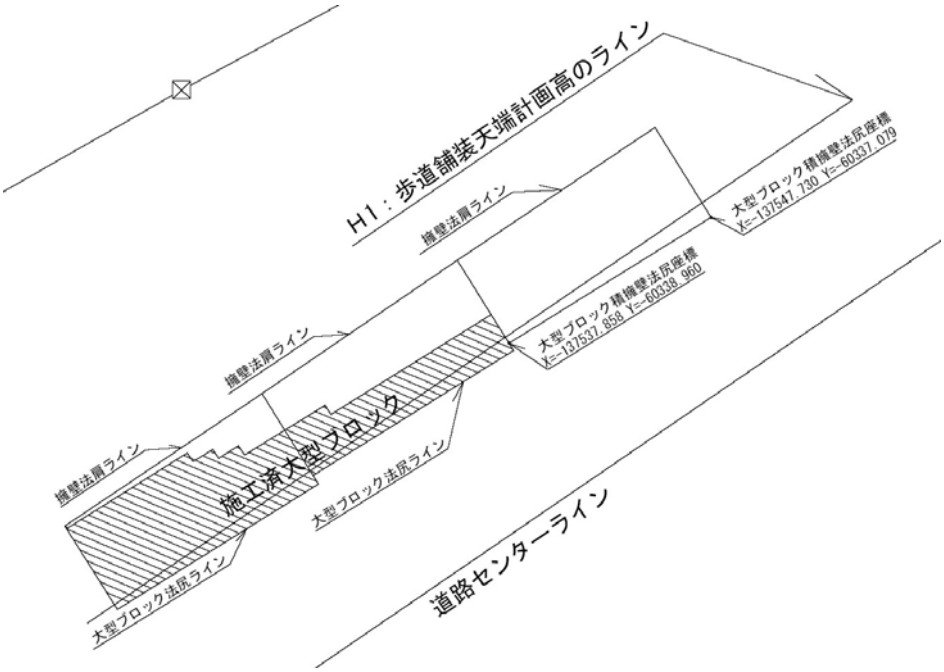
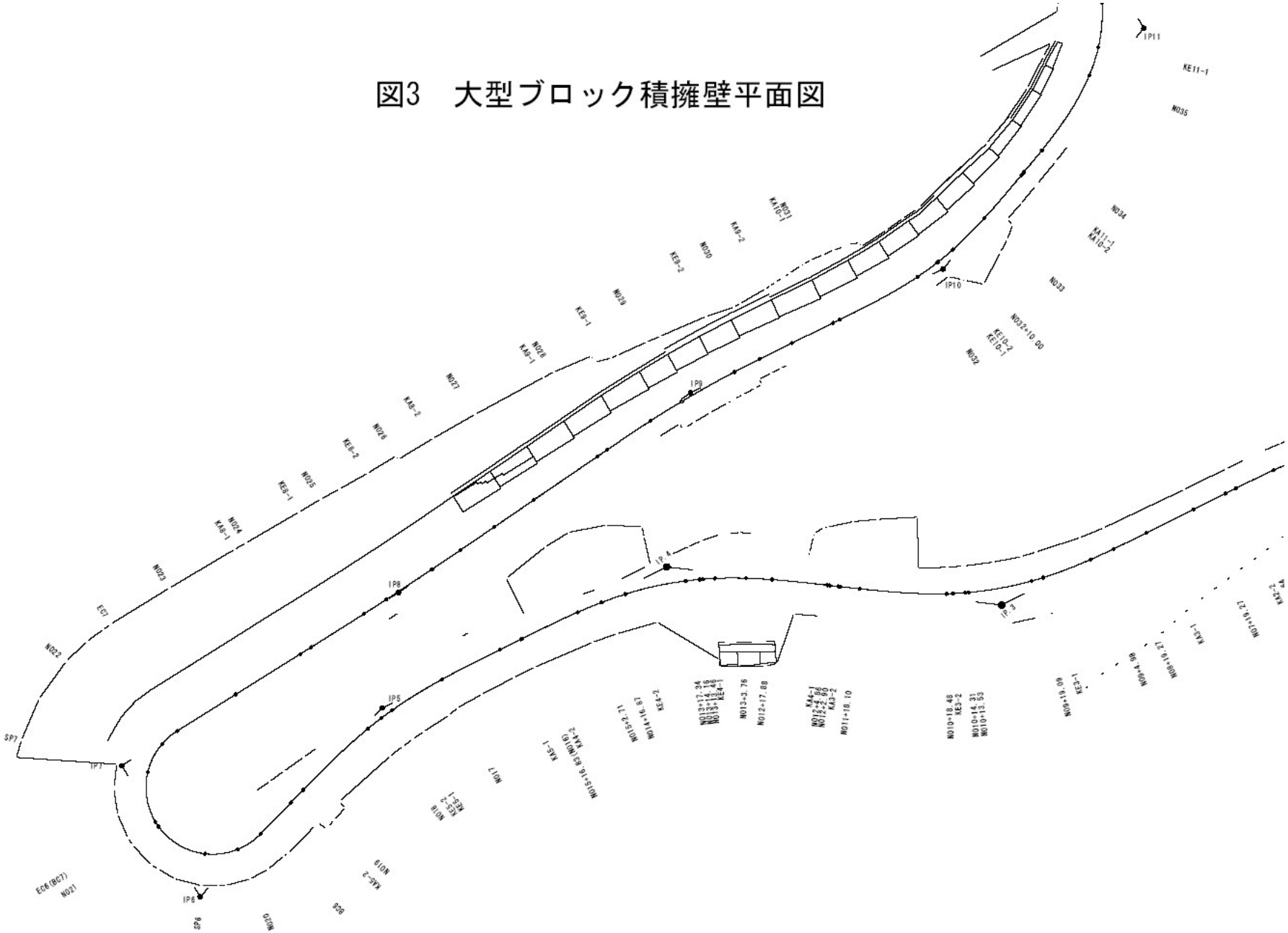


図3　大型ブロック積擁壁平面図



以上の流れにより、大型ブロック積擁壁平面図を CAD で作成し、各スパンにおける法尻の座標を求めました。

大型ブロック積擁壁平面図は、実際上記の手順通りにやっても、なかなか思うようには書けませんでした。また、大型ブロック積擁壁天端における境界を考慮しつつ、大型ブロックの位置を全体的にややセットバックして調整したりしました。

また、前後のスパンの通りがなるべく折れが無いようにかねあいを考慮して、何回も書直しをしました。

7. 結果と今後の課題

大型ブロック積擁壁の出来形は、各検査項目の所定の規格値を満足し、将来施工される計画道路センターからの幅員を確保しました。

2 次元 CAD の活用により、なかなかイメージがわきにくい構造物や相互の位置関係を正確に捉えることができ、またその詳細な寸法が任意の箇所において複雑な計算を行わなくてもわかります。さらに、CAD の座標計算プログラムを使用することで、CAD 平面上の任意点における座標を求めることが可能です。しかし、CAD や座標管理に頼りすぎると、なにかしらのミスで大きな失敗につながってしまうと思われるので、テープによる位置のポイント出し等による別の方法を用いて、こまめにチェックすることが大事だと思います。

今回は 2 次元 CAD を用いましたが、高さ等の条件も関わってくると横断面図や平面図だけでは捉えにくい部分もあり、3 次元 CAD の活用も今後検討してみようと思います。

8. おわりに

今回の工事では、自分のまだ経験したことの無い工事内容であったので、わからない点が多々ありました。なので、ひとりよがりで仕事をしたら大きな失敗をしてしまうのではないかと考えていました。これでいいのかなと不安に思うことや、わからないことがあれば、自分で一生懸命調べたり考えたりしました。

また恥ずかしがらず、積極的に上司に質問したり、専門業者の方に教えてもらったり相談したりして、ひとつひとつ問題を解決していきました。

また、今回の工事は、地域に何十年も残り、人々の生活の利便性や安全性につながる仕事になるだろうと考えていました。自分次第でそれは良い物にもなるし、悪いものになると思いますので、工事中はより良い物を作ろうという気持ちで、工事に取り組みました。もちろん、より良い物を作ろうとすれば、多くの様々な問題に直面することになると思いますが、それを乗り越えて、本当に良い物が出来上がった時は、自分としてもとてもうれしいですし、地域の人達も喜んでくれると思います。

自分の思った通りの土木構造物を作り上げることは容易なことではありません。しかし、いつかは「あの人に仕事をまかせれば大丈夫だ」とお客さんに信頼され、「あの人が作り上げた構造物か」と地域の人達に喜んでもらえるような土木技術者になれればと思います。

最後に担当監督員をはじめ、地域の皆様、関係機関及び協力業者の皆様よりの御指導、御理解と御協力を頂き、工期内に無事故無災害で工事を完成できたことに感謝し、お礼申し上げます。