

【「日本の廃道」ノ歩き方】

～初めての方はご一読ください～

【日本の廃道とは】

「日本の廃道」とは.....を説明するのが面倒なので **ORJ BEST!** を公開しています。どうかご一読ください。というか **公式ページ** 見てね。

【特徴】

pdf形式の同人誌。pdfの機能を（無駄に）活用した作りになっています。なのでプリントアウトには向きません。

毎月1回、15日に発行しています。有料です。気に入ったらぜひ **読者登録** してご購読ください。

あ、この「歩き方」はいつもはつきません。ORJ BEST! 収録記事だけについています。



● 画像の拡大

画像をクリックすれば拡大表示し、もう一度クリックすると元に戻ります。

第17号（2007年10月発行号）以前の記事では、写真クリックで拡大「BACK」あるいは「戻る」などのボタンで縮小を行なうものがあります。

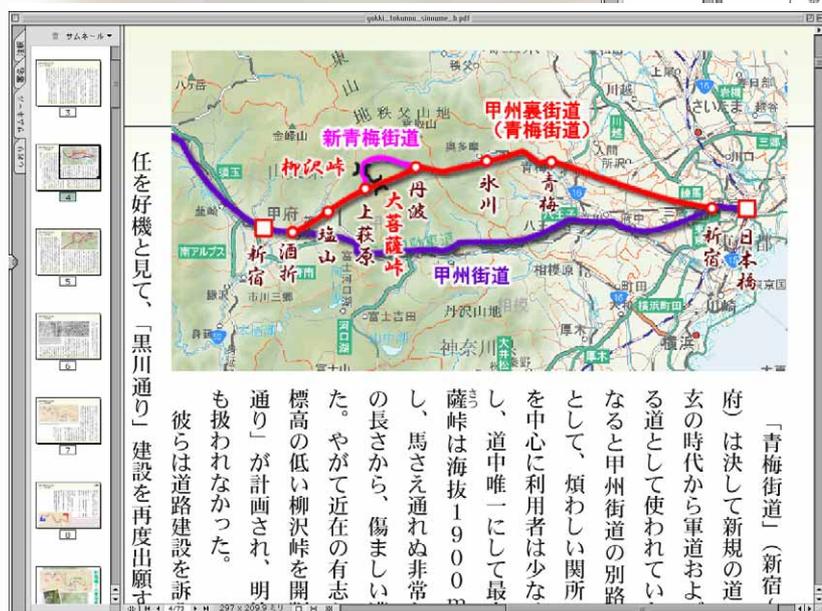


特設！ 廃道あるき 第一四回
新青梅街道「黒川通り」

任を好機と見て、「黒川通り」建設を再度出願する。県令もまた、従来の甲州街道（東京までの間に笹子・小仏など峠が多いこと）から改良の限界を感じており、東京までの距離が二里（約8km）ばかり近い青梅街道の改良に賛成した。約3万3千円という当時としては巨額な工事費の負担を地元が%とたうえて、翌明治8年からの着工を許可。彼はこの前年に「道路開通告示」なる県治方針を発し、県民に対して道路整備の意義を訴えていた。

県令はこの「黒川通り」を新たな青梅街道として整
東京・開港地横浜と甲府方面を短絡する。新物流ル！
論見をもつていたといわれる。

「青梅街道」（新宿・青梅・坂山・甲府）は決して新規の道ではない。武田信玄の時代から軍道および黒川金山に連なる道として使われていたし、江戸時代になると甲州街道の別路線「甲州裏街道」を中心と利用者は少なくなかった。しかし、道中唯一にして最大の峠である大菩薩峠は海拔1900m近い高所に位置し、馬さえ通れぬ非常な峻険と無人地帯の長さから、傷ましい遭難が多発していた。やがて近在の有志らによつて、より標高の高い柳沢峠を開闢する新道「黒川通り」が計画され、明治初年に開闢するも成りなかつた。



任を好機と見て、「黒川通り」建設を再度出願す

彼らは道路建設を訴
も扱われなかつた。

「青梅街道」（新宿・甲府）は決して新規の道
玄の時代から軍道および
なる道として使われてい
なると甲州街道の別路
として、煩わしい関所
を中心と利用者は少な
し、道中唯一にして最
薩峠は海拔1900m
し、馬さえ通れぬ非常
の長さから、傷ましい
た。やがて近在の有志
標高の高い柳沢峠を開
通り」が計画され、明

●ポップアップ・補助線表示

画像に「」や「」のアイコンがついたものは、マウスをあわせると別画像がポップアップします。「」は補足情報が吹き出されます。吹き出されるって何だ。クリックでポップアップするものもあります。



●リンク

本文中の破線囲みはリンクです。色によってリンクの種類が違います。

青：pdf内部の移動リンク **水色**：webサイトへのリンク

ピンク：「日本の廃道」バックナンバーへのリンク

赤：web上のpdfへのリンク **緑**：その他（画像ポップアップなど）

すでに該当号をお持ちであることと、ファイルが次のような位置関係に置かれていることを前提としています。BEST！版は“ORJ_0001”というフォルダを作って他と同じ階層に置いて下さい。

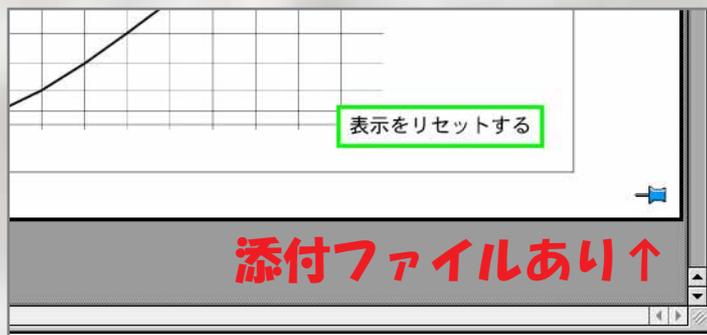
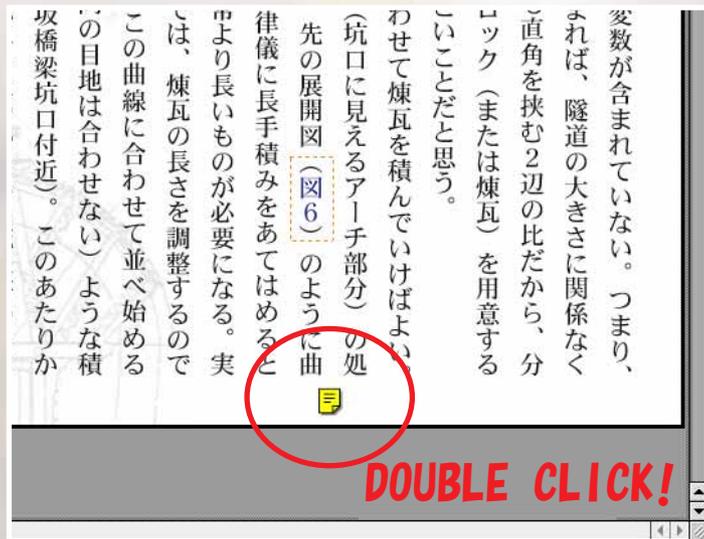
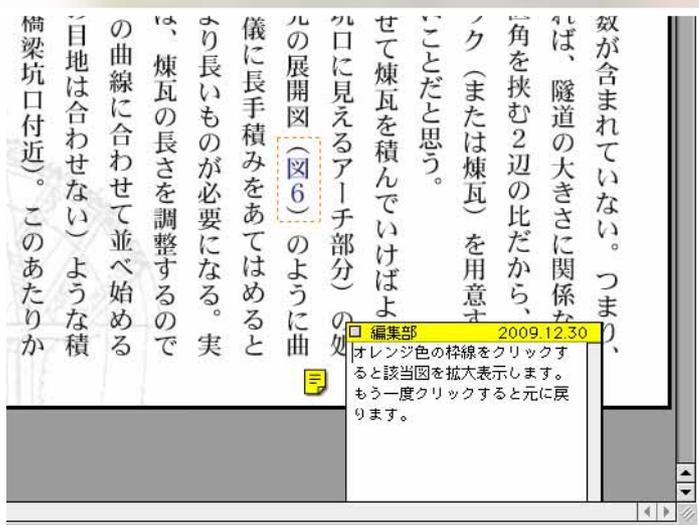
[例]

```
ORJ_0001 .....フォルダ（自分で作る必要があります）
├─yokki_tokunou_sinoume_b.pdf
├─tuka_oushuu_b.pdf
├─higasikumano_01_b.pdf
└─
ORJ_0801 .....フォルダ（自分で作る必要があります）
├─ORJ_0801.pdf
├─top_0801.pdf
├─whatsnew_0801.pdf
└─
ORJ_0802 .....フォルダ（自分で作る必要があります）
├─ORJ_0802.pdf
├─top_0802.pdf
├─whatsnew_0802.pdf
└─
```

●ふせん、添付ファイル

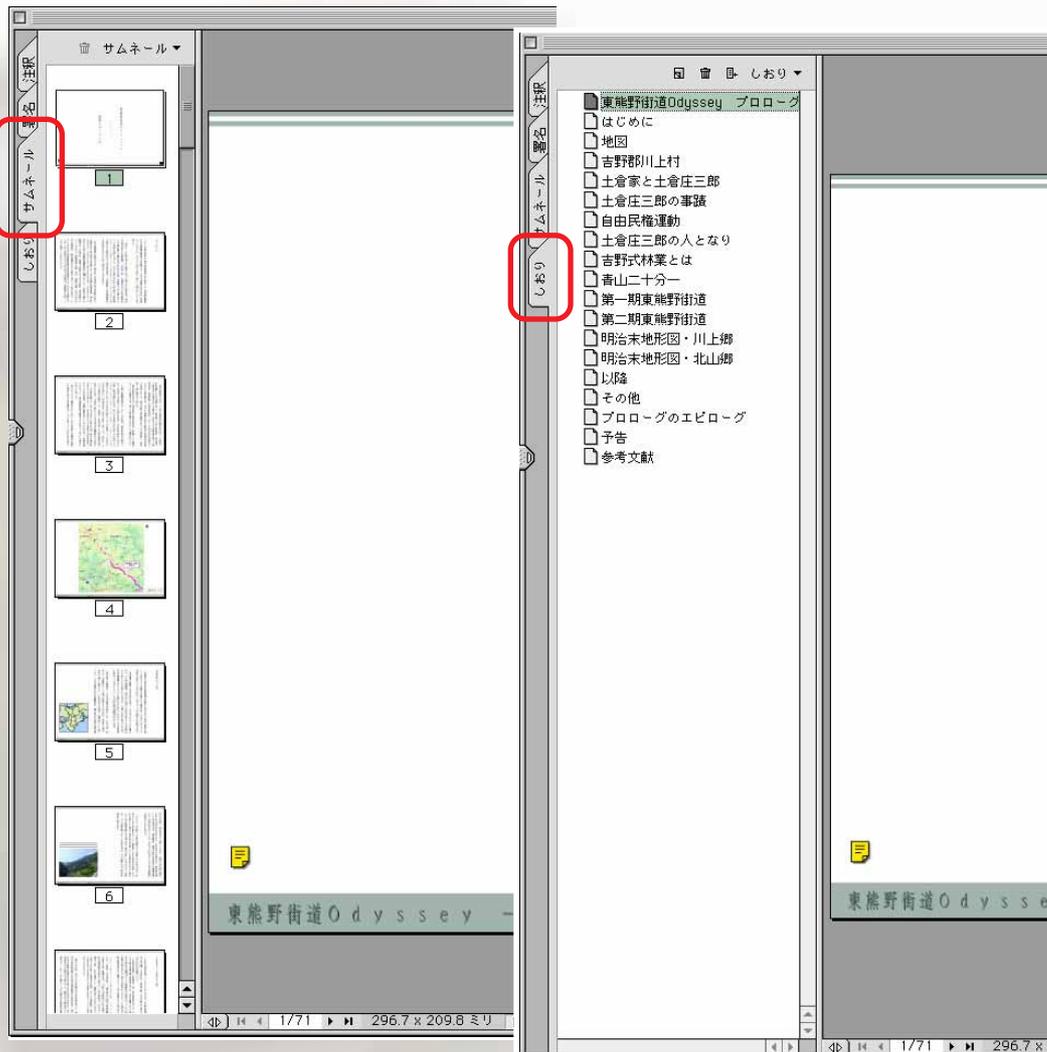
pdfの機能・「ふせん」で補足情報がついていることがあります。クリックすると展開され読むことができます。

ピンの形をしたふせんアイコンはファイルが添付されています。ダブルクリックで対応アプリケーションが開き、内容を表示します（右クリックで保存することもできます。添付内容に不安のある方は別名保存してご確認ください。大したものはないかもしれませんが）。



●しおりとサムネール

デフォルトでは画面の左端に「サムネール」が表示されます。クリックすればそのページが表示されます。「しおり」に切り替えればテキスト(見出し)で表示させたいページを選ぶことができます。



他にどんな記事があるの？

公式ページに一覧があります。BEST！版に興味をお持ち下さったはぜひご覧下さい。そうでない方は無駄なpdfファイルをダウンロードしてしまったことを嘆いてください。

「日本の廃道」誌の歩み

<http://www.the-orj.org/history/history.html>

各号の収録記事一覧と簡単な解説あり。

都道府県別記事一覧

http://www.the-orj.org/history/history_p.php

県別に記事を表示します。エリアでお探しの方はこちら。

「カテゴリー一覧」

http://www.the-orj.org/resist/kiji_order_1st.php

ネタ別で記事をお探しいただけます。ここからCD-R購入することもできます。

【制作コンセプト】

15インチサイズのディスプレイ（1024×768ドット）で読むことを前提とし、本文は拡大・縮小せずに読める大きさを製作しています。ディスプレイが小さくてお困りの方は買い替え「全画面表示」をお試し下さい。

画像は拡大して隅々まで見られるような大きさを貼っつけてます。またフォントは基本的に埋め込みです。なので一般的なpdfに比べて非常に大きなものとなっています。ご了承ください。

【pdfビューアについて】

動作確認はAdobe社のAcrobat（Acrobat Reader）にて行なっています。その他のビューアでは予期しない動作をする場合があります。編集部までご連絡いただければ、できる限り対応をします。

Acrobatのバージョンは4.0以上（PDF 1.3準拠以上のビューア）でご覧いただけます。Acrobat Readerの古いバージョンは以下で入手できます。

<http://www.adobe.co.jp/products/acrobat/alternate.html>

【「日本の廃道」ノ買い方】

～初めての方はご一読ください～

3種類の購入方法があります

歴史的な経緯から（何、3種類の購入方法があります。まずは「**お試し購入**」か「**CD-R購入**」で有料号をお求めいただき、気に入ったら「**アカウント方式**」で継続購読されるとよいでしょう。

購読料のお支払いには次の手段が使えます

- ・クレジットカード払い（手数料3.4%+ ）
- ・ゆうちょ銀行口座（手数料無料～）
- ・ゆうちょ振替口座（手数料90円～）
- ・eバンク口座（手数料無料～）（2010年2月より有料になります！）

それ以外も受け付けます

ご希望の号と代金（あるいは代金に相当する何か）を編集部に送りつけてください。何とかします。

アカウント方式

「日本の廃道」読者登録をして、前金で購読料を入金していただく方式です。まとめてご送金いただくことで振込み手数料を節約することができます。また、修正情報をメールで取得したり購読記録を残したり、購読料から差引してアイテムを購入することも。

詳細は下記「読者登録をする」をクリック！

読者登録する



購読料を入金する／連絡する



連絡をまつ



ダウンロード

CD-R購入方式

読者登録が面倒な方、前金入金が不安な方はCD-R購入をお試ください。ご希望号をCD-Rに焼いてお送りします（送料実費）。

「CD-R購入」ページで記事を選ぶ



CD-Rが届くのを待つ



代金を支払う

お試し購入方式

とりあえず試しに1部購入してみようという方向け。クレジットカードによる決済でその場でダウンロードできます。そのかわり毎回手数料が掛かり、割高になります。(例：400円の号を購入 455円のお支払い)

お試し購入はダウンロードページの「」アイコンをクリック。

ダウンロードページの「」をクリック



PayPalで必要事項を入力



ダウンロード

ねじりまんぽ礼讃

煉瓦構造物の一特異点・ねじりまんぽに関する考察。その不思議と魅力にとことん迫る。

ねじりまんぽが好きだ。

鉄道や煉瓦構造物に興味をお持ちの方ならご存知だろう。線路に対して斜めに交差する川や道路に架せられるある種のアーチのことを、俗に「ねじりまんぽ」という。しかし一般の方には、特に関東圏にお住まいの方にはこれほどなじみのない言葉もないと思う。例えば新宿駅西口改札あたりで冒頭の言葉を叫んだりしようものなら、怪訝な顔をして立ち止まらない人はいないだろうし、下手すればそのまま角の交差点へ連れて行かれたりしかねない。そういう危険も孕んだ物件・ねじりまんぽ。今回はそんなねじりまんぽに徹底的に迫りたいと思う。

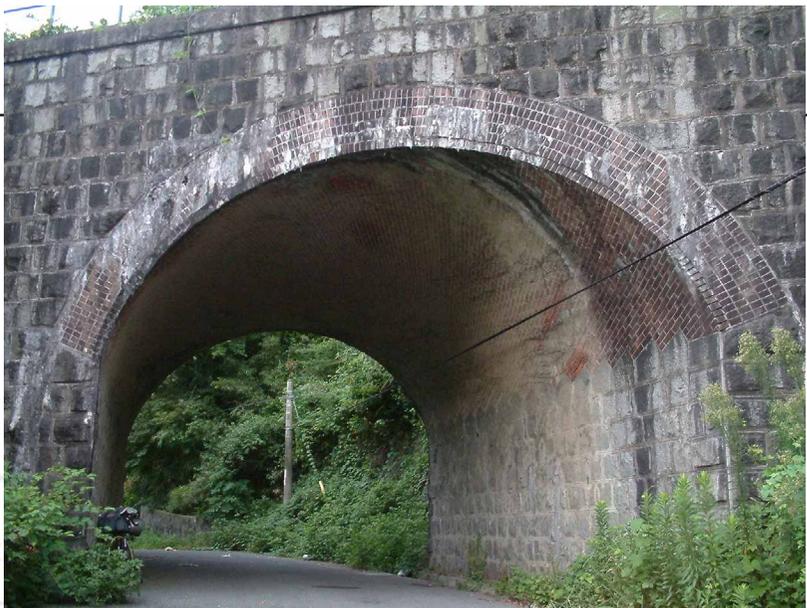


図1. 櫛坂橋梁 (福岡県香春町)

初めてねじりまんぽという言葉を目にした方のためには実例を。図1は福岡県香春町のJR日田彦山線にかかるねじりまんぽ橋梁・櫛坂橋梁 (大正4年竣工)だ。撮り方が下手で判りづらいのが申し訳ないのだが、上を通る日田彦山線とその下を潜る道路とは斜めに交差している。そのかわりアーチの煉瓦が斜めに積

ねじりまんぼ礼讃

まれているのははっきりとご覧いただけのことと思う。これがねじりまんぼと呼ばれる積み方である。もう一件、福岡のチヨメさんから折尾高架橋のお写真をお借りしたので紹介したい。言葉を尽くして説明するより、これら写真を穴があくまで眺めていただくほうが、その特異性がわかっていただけなのではないかと思う。

櫛坂橋梁は小生が初めてねじりまんぼというものの存在を教えられた物件であり、また初めて見た実物のねじりまんぼでもあった。このような構造物があることを知った時の驚き、そして現物を目の当たりにした時の奇妙な感覚は今でも忘れられない。アーチの向こうに吸い込まれていくような、空間そのものがねじれているかのような錯覚を覚え、ほんの少し恐くなった。ある意味これほど「体験」できる土木構造物はないと思っただし、その思いは今も変わらない。琵琶湖疎水インクラインに作られた**たねじりまんぼ**には「雄観奇想」そして「発陽気処」の額が掲げられているというが、まさに偉容偉業の産物であり何かの気を発するかのような空間だと思う。

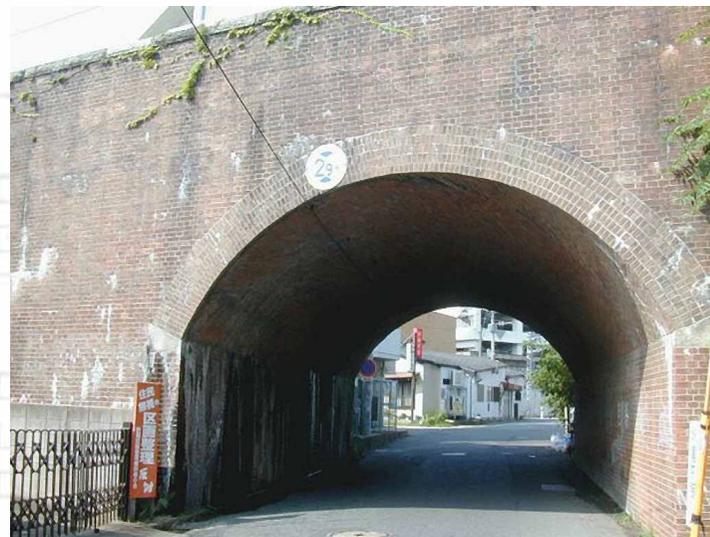


図2. 折尾高架橋（福岡県北九州市八幡西区）
（写真提供・チヨメさん）

ねじりまんぼ礼讃



図3. 榊坂橋梁（福岡県香春町）

そのくせ寸分の狂いもなくねじれているこのらせんの様は、^{さま}どういうことだ。

その後もいくつかのねじりまんぼに出会い、またねじりまんぼを解説する書を読んだりした。判ったつもりになったり作図をしたりもしたが、深い部分においてのモヤモヤはついでに解消されることがなく、3年と半年が過ぎようとしている。そんなねじれ現象から脱し、心置きなくねじりまんぼを鑑賞したい。アンビバレンツな想いにさよならを告げたい。そんな思いからこの稿を起すに至ったのであった。

あ、待つてそこなお方、逃げないで。そんな変な顔しないで。

しかしその一方で、目の前にあるものに対して折り合いがつかなかったのも事実だ。確かにねじりまんぼは存在し、目の前に確固として結構していたわけのだが、一体どうやったらこんなものが作れるのか、どこがどう力学的あるいは数学的に均斉なのか、理解することができなかつた。頭のなかでは線路に対して平行に力が伝わるように云々とわかっているつもりでも、らせんの一本一本は道路とも鉄道とも平行していないし、かといって直交しているようにも見えない（実際は直交している部分はあるのだが）。斜度60と聞いてきたのにどかが60なのかさえ判らなくなつた（同前、線路と道路が60の角度をなしている。しかしそれを確かめるためにアーチを見上げると、直方体の煉瓦があつて、垂直面をなしている）。円と平行と垂直だけで構成されていくはずなのにその構造が理解できない、

ねじりまんぽ礼讃

ねじりまんぽという言葉

小生とねじりまんぽの間に——あるいは私とそこなお方の間に——横たわる溝をなくすため、外堀から少しずつつ埋めていくことにしよう。まずは、ねじりまんぽという言葉について。

ねじりまんぽという字面は純粹に日本風なのだが、構造それ自身は外国産で、鉄道建設技術とともに日本に渡ってきたものだ。明治13年発行の「蘭均氏土木学」は英語の土木専門書を邦語訳したものだ、この中では「斜歪穹窿」（しゃわいきょうりゅう？ 斜めに歪んだアーチの意味）という名前で紹介されている。また明治中後期の専門書では斜架拱や斜拱という言葉が使われており、そのものずばりな題名の書も出されている。当然ながらこれらは専門用語であって一般には広まらなかった。かわりに用いられたのが「ねじりまんぽ」という言葉だったわけだ。

奇妙な語感を有するこの語が広まった背景については、小野田滋氏の著書「鉄道と煉瓦 その歴史とデザイン」でも一節を割いて語られている。要約すると、トンネル状の建造物をいう方言「まんぷ」「まんぽ」「まんぼう」が下敷きにあり、それがねじれて見えることから「ねじりまんぽ」と呼ばれるようになったのだろうという説が有力だ。「まんぽ」類似の方言は近畿地方を中心に広く分布しており、東海道線を基線として鉄道網が発展していったことと相まって、自然とこの言葉が浸透していったようである。また京都の郊外にインクラインが作られ、その下にねじりまんぽ構造が作られたことが人々の耳目を集めたことも大きな影響があるようである（このねじりまんぽは案内看板でも「ねじりまんぽ」であって固有名詞的な使われ方をしている）。

ちなみにこうした建造物の場合、橋なのかトンネルなのか区

ねじりまんぼ礼讃

別がつきにくく、書く方も気を使う。さきほどの樺坂橋梁やインクラインのねじりまんぼも「トンネルではないか？」と思われた方があるかも知れない。こういう場合は架設目的によって橋かトンネルかを区別するのがいいようだ。鉄道を渡すために作られた構造物だから橋であり、後に述べる狼川トンネルのように鉄道が川を潜るために作られたものはトンネルになる。インクラインのねじりまんぼもインクラインが主体となるのでトンネルではなく「渠きよ」扱いをされている。ほとんどのねじりまんぼは橋梁・暗渠であるが、にもかかわらずトンネル構造に由来する「まんぼ」という言葉が広まったところに、当時から混乱があつたことが伺えてちよつと面白い。

さらに脱線すると、トンネル状のものを「まんぼ」と呼ぶのはおそらく鉱山の用語で、坑道のことを「間歩まぶ」ということから来ている。「間歩」という用語は佐渡金山にも石見銀山にも見られるほか、戦国武将の武田氏が所有したという黒川金山でも使われている。坑道の大きさが1間四方||1歩が基本だったから間歩と呼んだ、というような話があつたような気がするが定かではなく、ソースが示せない。

アーチの基礎

ねじりまんぼの構造に入る前に、基本となるアーチ構造を押さえておこう。辞書的に言えば「1. 橋・トンネル・家屋の入り口などを、レンガ・石または鉄材で、円弧・半円あるいは楕円形に構成したもの」([Wiktionary](#))がアーチ構造で、アーチが連続した構造(隧道内部など)をヴォールト構造という。アーチにかかる重さやアーチの自重はアーチの方向に伝わり、その両端で支えられることになる(次ページ [図4](#))。当たり前のようだがアーチの方向に力が伝わるということはアー

ねじりまんぼ礼讃

チの力学を考えるうえで重要なポイントだ。

鉄道と河川・道路の交差

さて、ここで鉄道の路線を考える。新しく鉄道を通す時、後の地形の兼ね合いで築堤を築くことがある。すでにある川や道路と交差する個所が当然ながら出てくる。鉄道と河川道路が直角に交わる場合は築堤の下にアーチを築いて通せばいいのだが、斜めに交わる場合はそう簡単にはいかない。

築堤と河川道路が交差する部分を拡大してみると、両者の交差は平行四辺形の形になる。道路に対して垂直方向にまたがるアーチを築こうとすると、築堤にかからない部分が生じ、組積造のアーチを支えることはできない（仮にアーチを築いたとしても、築堤にかかる側の圧力とそうでない側の圧力（＝ゼロ）が平衡しないから壊れやすくなる）。直角に交わるように河川道路を折り曲げてしまうことも考えられるが、水量や交通量の多いところではさまざまな危険が生じる。というわけで、どう

図4. アーチに伝わる力

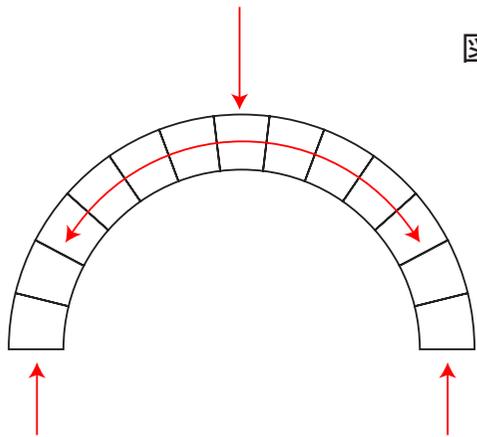
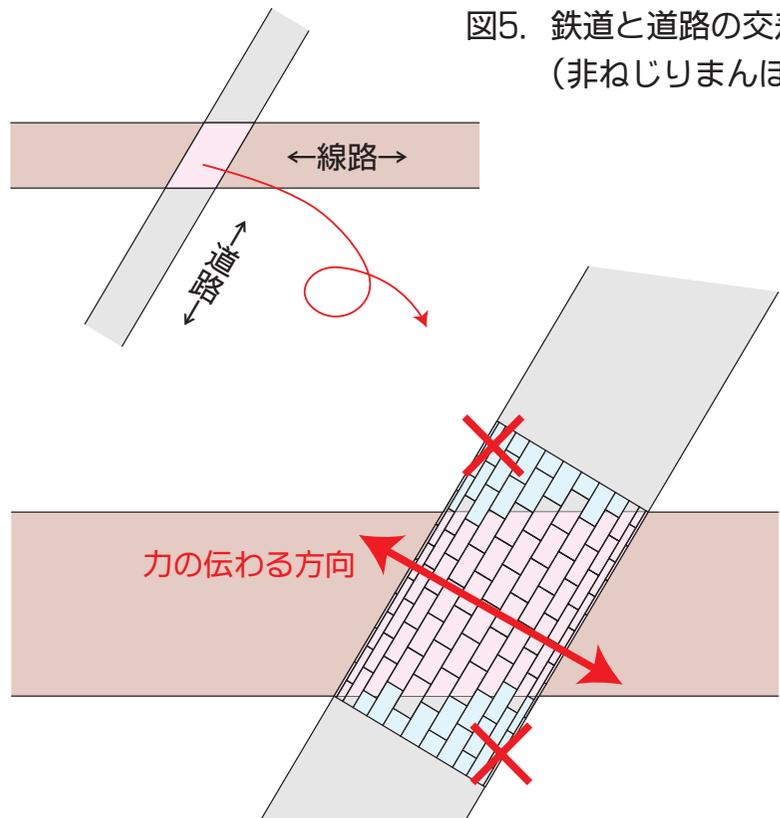


図5. 鉄道と道路の交差
(非ねじりまんぼ)



ねじりまんぼ礼讃

しても「アーチを斜めに積む」必要が出てくるのである。力の伝わる方向が築堤に平行で、道路に対しては斜めに架かるような、そんなアーチだ。

今ならばコンクリートを流し込んで終わりがも知れないが、石や煉瓦が主な構造材料だった昔はそうもいかない。原理的には、継目が築堤と垂直になるようなアーチを築くことになる。現存するねじりまんぼのヴォールトを見ても長手積みの煉瓦の長手方向が線路に対して垂直になっているはずだ（これはヴォールトの天頂付近を見るとよくわかる）。

しかし、この辺りからだんだんわからなくなってくる。確かに理論的にはそう積みばいい。しかし、どうやって？ 天井付近は明らかに線を引けるが、起拱線（アーチの曲線と側壁の直線の境。スプリングラインともいう）付近などは？ 側壁に向かって消えていく長手の線が、本当に垂直なのか？ あまつさえ、アーチは根元から順に積み上げて作るものだ。起拱線付近が正しく設計されていないとアーチは組めない。適当な角度をとって規則正しく積んでいけば、確かにこのようなアーチは築けるだろうが、その結果出来上がるアーチが正しく線路の方向を向いているとは限らない。あとで築堤の向きを変えることもできない。だのにねじりまんぼはほぼ正確に、的確に作られている。四次的にねじれたというか、直角座標と円柱座標が混在した空間というか、ともかくもこのねじれ構造が緻密な計算の元に成り立っているのは確かなのだ。

鉄道とねじりまんぼ

そういう複雑な構造のねじりまんぼだが、鉄道の草創期から存在したというのだからなおさら驚く。左に掲げたねじりまん

ねじりまんぽ礼讃

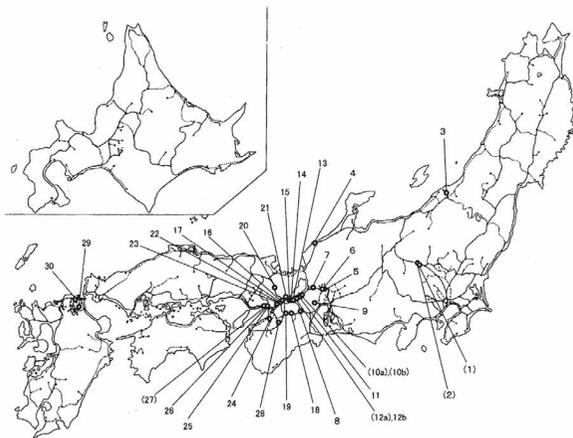


図4.1 “ねじりまんぽ”の分布、()内は撤去済み

表1. ねじりまんぽの分布と一覧
(小野田滋「鉄道と煉瓦 その歴史とデザイン」
(鹿島出版会、2004)より引用)

No.	構造物名称	路線名	駅		開業	現状	斜架角	正径間 (m)	斜径間 (m)	断面	端面	備考
			起点方	終点方								
(1)	旧碓氷第一二橋梁	信越本線	横川	軽井沢	1893	1963頃撤去	右60度	8.45	9.76	欠円	鋸歯	迫受石あり
(2)	旧碓氷第一五橋梁	信越本線	横川	軽井沢	1893	1963頃撤去	右60度	8.45	9.76	欠円	鋸歯	迫受石あり
3	車湯川橋梁	信越本線	荻川	亀田	1897	現用	左75度	4.57	4.97	半円	鋸歯	迫受石あり
4	眼鏡橋	えちぜん鉄道	三国	三国港	1913	現用	右50度	4.57	5.90	半円	鋸歯	跨線橋
5	甲中吹橋梁	東海道本線	穂積	大垣	1887	現用	左70度	2.44	2.59	半円	鋸歯	
6	甲大門西橋梁	東海道本線	穂積	大垣	1887	現用	左70度	1.83	2.11	半円	鋸歯	
7	小田原川橋梁	東海道本線	垂井	関ヶ原	1884	現用	左70度	2.44	2.64	半円	ツライチ	
8	鳥谷川橋梁	関西本線	加太	柘植	1890	現用	左70度	4.24	4.94	半円	ツライチ	
9	六把野井水拱橋	三岐鉄道	楚原	上笠田	1916	現用	左40度	5.90	9.14	欠円	ツライチ	コンクリートブロック造
(10a)	旧屋ノ棟川トンネル(上)	東海道本線	篠原	野洲	1889	1956頃撤去	-	4.57	-	半円	鋸歯	坑口のみねじり
(10b)	旧屋ノ棟川トンネル(下)	東海道本線	篠原	野洲	1901	1956頃撤去	-	4.57	-	半円	鋸歯	坑口のみねじり
11	市三宅田川橋梁	東海道本線	野洲	守山	1889	現用	左78度	2.41	2.46	半円	鋸歯	
(12a)	旧狼川トンネル(上)	東海道本線	南草津	瀬田	1889	1956頃撤去	-	4.57	5.30	半円	鋸歯	坑口のみねじり
12b)	旧狼川トンネル(下)	東海道本線	南草津	瀬田	1900	1956廃止	-	4.57	5.30	半円	鋸歯	坑口のみねじり
13	兵田川橋梁	東海道本線	石山	膳所	1889	現用	左60度	2.41	2.81	半円	ツライチ	
14	篠津川橋梁	東海道本線	石山	膳所	1889	現用	左57度	1.80	2.15	半円		
15	旧東川橋梁	東海道本線	大津	大谷	1880	1921廃止	左75度	2.74	3.61	半円		
16	馬場丁川橋梁	東海道本線	西大路	向日町	1876	現用	左72度	1.50	1.61	半円	ツライチ	
17	円妙寺架道橋	東海道本線	長岡京	山崎	1876	現用	右68度	1.22	1.32	半円	ツライチ	
18	第二四八号橋梁	関西本線	月ヶ瀬口	大河原	1897	現用	左48度	3.66	4.80	半円	鋸歯	
19	第二七二号橋梁	関西本線	加茂	木津	1898	現用	左46度	1.67	2.45	半円	ツライチ	坑口のみねじり
20	第九一号橋梁	山陰本線	千代川	八木	1899	現用	右45度	1.83	2.59	半円	ツライチ	
21	-	京都市	琵琶湖疎水		1888	現用	左70度	2.13	2.27	半円	鋸歯	
22	奥田端橋梁	東海道本線	山崎	高槻	1876	現用	左68度	2.44	2.63	半円	ツライチ	
23	門ノ前橋梁	東海道本線	摂津富田	茨木	1876	現用	左70度	2.97	3.20	半円	ツライチ	迫受石あり
24	東除川橋梁	南海電気鉄道	狭山	狭山遊園	1898	現用	左60度	3.66	4.23	半円	ツライチ	
25	安井橋梁	東海道本線	西ノ宮	芦屋	1874	現用	左83度	1.53	1.54	半円	ツライチ	
26	東血池橋梁	東海道本線	西ノ宮	芦屋	1874	現用	左75度	1.60	1.65	半円	-	改装工事済
(27)	旧木上上谷橋梁	東海道本線	住吉	六甲道	1874	1993撤去	左68度	1.52	1.62	半円	-	
28	第一三〇号橋梁	桜井線	金橋	高田	1893	現用	左60度	1.54	1.64	半円	ツライチ	
29	樺坂橋梁	日田彦山線	採銅所	香春	1915	現用	右60度	5.55	6.55	欠円	ツライチ	迫受石あり
30	旧折尾高架橋	西日本鉄道	折尾東口	折尾	1914	2000廃止	右75度	6.10	6.31	欠円	ツライチ	

※No.欄の()内は撤去済み

ぼ・門ノ前橋梁は大阪府茨木市にあるもので、明治7年、東海道線の大阪〜京都間が開通した当初からあるねじりまんぽだ。同区間にはこの他にも奥田ノ端橋梁、円妙寺橋梁がねじれて存在し、また京阪間に先駆けて作られた大阪〜神戸間にも安井橋梁を筆頭にいくつかのねじりまんぽがあった（もつと元をたどれば、イギリスのレインヒル駅近くに1829年建設の斜架拱橋が現存している）。すごいことだと思わずにいられないのだ。

「鉄道と煉瓦」に各地のねじりまんぽの一覧が掲げられているので引用する。これを見てもいかに関西圏に集中しているかわかる。

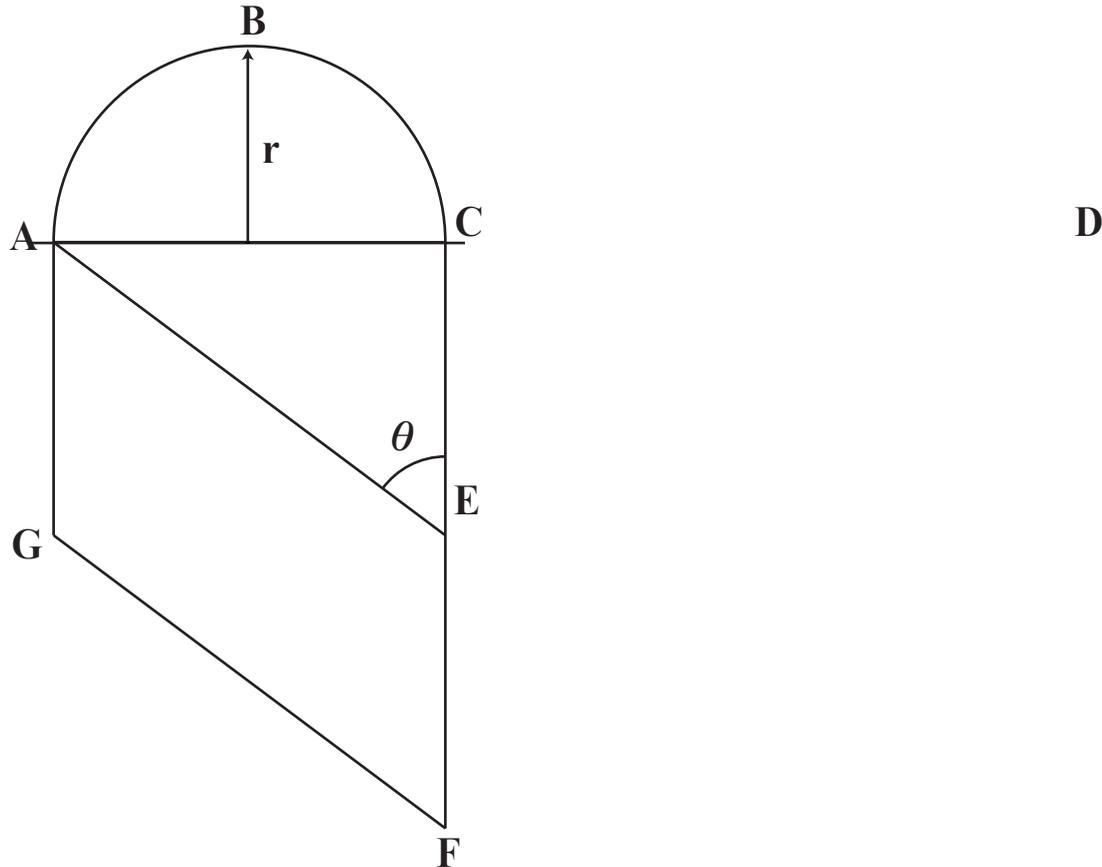
ねじりまんぼの設計

一体どうやって設計されたものなのか。ねじりまんぼの設計の秘密を知りたいと思い、「鉄道と煉瓦」にある参考文献をたどって見たところ、webで参照できるものが意外と多いことがわかった。ねじりまんぼ構造の設計法を記した最古の書という「蘭均氏土木学」（明治13年）は日本土木学会付属図書館のデジタルアーカイブスで公開されている。ただしこれは「斜歪穹窿ノ鉛直層若八肋材及ヒ其憑臺ニ働ク力八同大対象ニテ同カト同シ」といった具合の難解極まる書なのでパス。もう一冊、伊藤鏗太郎著「斜架拱」（明治32年）は国立国会図書館の近代デジタルライブラリーにある。これはねじりまんぼ構造を単独で解説した書としてはほぼ唯一のもので、それだけに記述は詳細だ。以降この書を中心にして進めていこう。

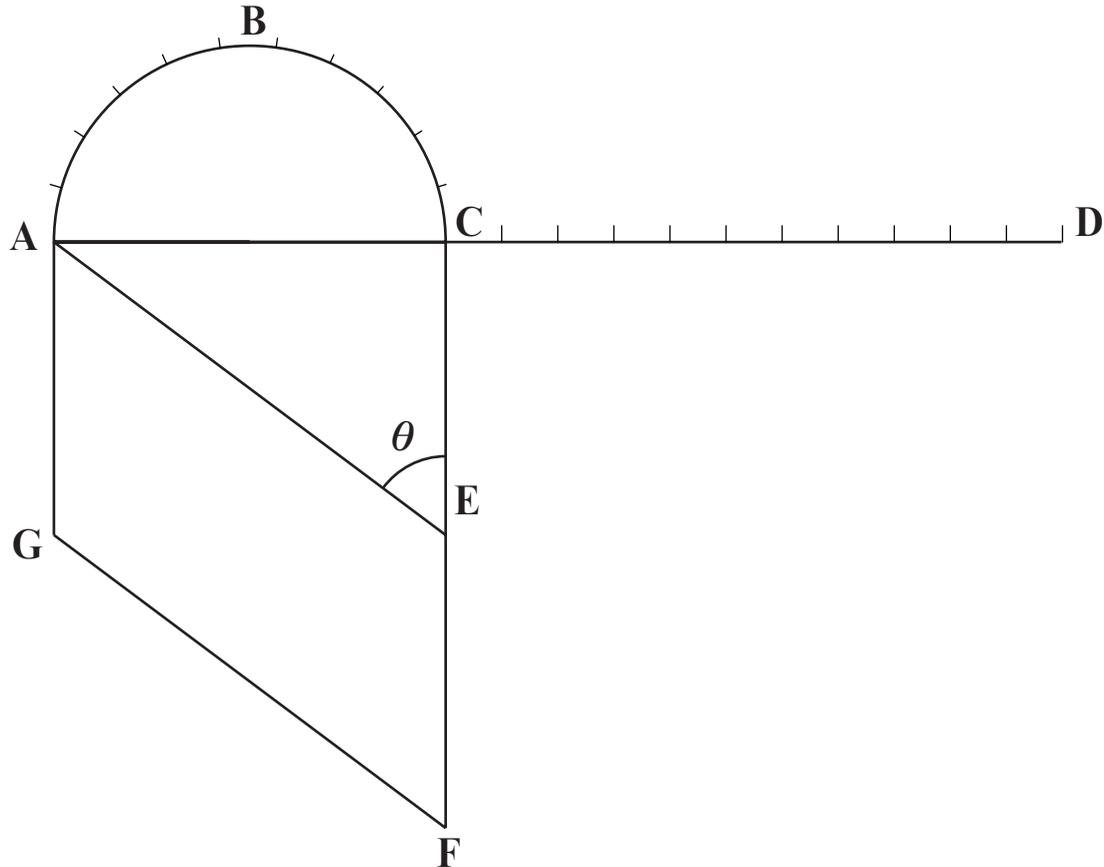
最も簡単な設計法は「螺旋法^{らせん}」と呼ばれるもので、一言で言えばアーチを平面に展開作図する方法だ。「鉄道と煉瓦」によれば現存するねじりまんぼはほぼ全てこの方法で設計されているようである。そのへんまで突っ込んで考えてみるのが本企画の存在意義なので、少々退屈になるがこの作図を一から追ってみよう。そのかわりpdfの機能フル活用だ。

（緑色の下線をクリック。順次作図していきます。青色の下線はマウスオーバーで補助線表示）

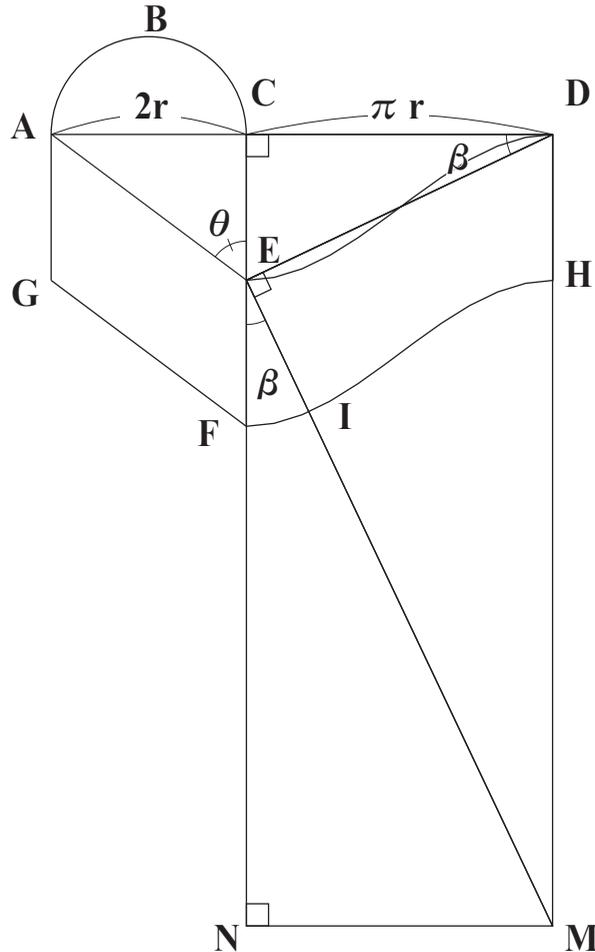
2. まず、半径 r のアーチ ABC を書く。 $A - C$ の線を ABC の円弧の長さ分延長して点 D を得る。次に、円弧を適当な数等分し（これがアーチの煉瓦や石一つに相当する。ここでは 11 等分している）、同様に $C - D$ を等分する。半円をコロツと転がすことをイメージするとわかりやすい。



3. 円弧の等分点から $A - C$ に対して垂線を引き、同様に $C - D$ の線からも垂線を引く。前者と $A - E$ との交点 $a \sim j$ から、後者に向けて垂直線を引き、その交点 $a' \sim j'$ を得る。 $a' \sim j'$ をつないでいけば坑口部分の展開平面が得られるわけである。 $F - G$ に対しても同様の線を引き、 $E - F$ 、 $D - H$ を結べばヴォールトの展開図 $EFHD$ が得られる。



5. ついでに β を数式で求めてみよう。線 EI を延長し、線 DH の延長との交点 M を得る。また線 EF の延長線を引き、M から垂線を降ろして交点を N とする。



まず、

$$\tan \theta = \frac{AC}{CE} = \frac{2r}{CE}$$

$$\therefore CE = \frac{2r}{\tan \theta} \quad \dots\dots (1)$$

次に、

$$\angle CED = 180^\circ - (90^\circ + \beta)$$

ここで三角形の内角の和は 180° なので

$$\begin{aligned} \angle NME &= 180^\circ - (90^\circ + \beta) \\ &= \angle CED \end{aligned}$$

つまり、 $\triangle CDE$ と $\triangle NEM$ は相似であり

$\angle CDE = \beta$ 。 $\triangle CDE$ について考えると、

$$\tan \beta = \frac{CE}{CD} = \frac{CE}{\pi r}$$

(1) より

$$\tan \beta = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{\tan \theta}$$

ねじりまんぼ礼讃

図6. 展開図拡大図

展開図どおりだと不定形な煉瓦が必要になるが……

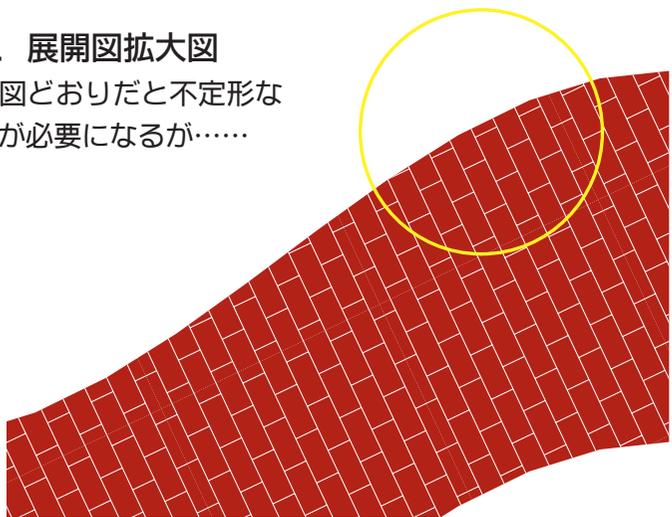


図7. 実際のねじりまんぼの坑口付近

ポータル面に並ぶのは2種類の同じ形の煉瓦。曲線に合わせるために特別な形のものを使ってはいない

得られた式には θ と β しか変数が含まれていない。つまり、道路と路線のなす角 θ さえ決まれば、隧道の大きさに関係なく β が決まる。 $\tan\beta$ といっても直角を挟む2辺の比だから、分度器がなくてもこの角度のブロック（または煉瓦）を用意することはできるのだ。これはすごいことだと思う。

β が決まればこの角度に合わせて煉瓦を積んでいけばよい。ただし、ヴォールト端の処理（坑口に見えるアーチ部分）の処理は工夫しなければならぬ。先の展開図（図6）のように曲線となる部分が生じるから、律儀に長手積みをあてはめると「宙ぶらりん」になるものや通常より長いものが必要になる。実物のねじりまんぼを見る限りでは、煉瓦の長さを調整するのではなく、同じ大きさの煉瓦をこの曲線に合わせて並べ始める（長手の列は揃えるが小口方向の目地は合わせない）ような積み方をしようだ（図7・櫛坂橋梁坑口付近）。このあたりから先、実際にどのようなようにして施工したのかという施工書のような資料は小野田氏も未発見とのことなので、小生も推測によるしかない。

ねじりまんぽ礼讚

アーチ端の処理

アーチ端の処理は2種類ある。例えば門ノ前橋梁の場合、煉瓦の末端はすべて揃えられ、平滑になっている(図8)。いわゆる「ツライチ」と呼ばれるタイプ)。冒頭で紹介した折尾高架橋もこのタイプだ。これは列一つひとつに合わせた形状の煉瓦を用意しなければならず、施工はより困難なものになるが、見た目は大変すっきりしている。

一方、端を整えないタイプもある(図9・狼川トンネル。「鋸歯型」などと表現されることが多い。なお樺坂橋梁はやや特殊で、最も内側の一層だけが鋸歯型となっている)。この場合、規則的とも不規則的とも言えるような不思議な模様になり、これもなかなか捨て難い意匠である。ポータル表面となす角度がだんだんと変化して、頂点付近で平行になったかと思うと再びねじれていくさまは、何度見ても見飽きない美しさがある。

図8. 門ノ前橋梁
(大阪府茨木市)
ポータル面の煉瓦を揃えた「ツライチ」タイプ



図9. 狼川トンネル
(滋賀県草津市)
ポータル面の煉瓦を揃えない「鋸歯」タイプ



ねじりまんぼ礼讃

2者の違いがよくわかるものが、実は門ノ前橋梁のそばにある。門ノ前橋梁の西側を走る川端通りはかつての茨木川で、この川も線路に対して斜めだったためにスキュートラス橋が架けられている（現在のトラス橋は明治43年に移設されたもの）。この橋の橋台に、なんとねじりまんぼのアーチがあるのだ（図10・南西側橋台）。いわゆる「はめ殺し」になったアーチが2つ並んでいて、片方はねじりまんぼ特有のねじれた断面を見せている。恐らく内部では線路方向を向いたヴォールトになっているのだろう（橋台の幅方向に力を伝えるためか？）。写真奥に見えるもう一つのアーチはツライチのアーチとなっているが、断面が平行四辺形気味になっているため、これもねじりまんぼであることがわかる。二種類の仕上げを一目で見られる場所などそうそうないだろう。

橋台に煉瓦で「はめ殺し」アーチを築くのは高槻市の総持寺付近にかかる架道橋の橋台や旧東海道線を流用した阪急千里線井戸口橋梁の橋台にも見られるもので、路線に共通する意匠だった

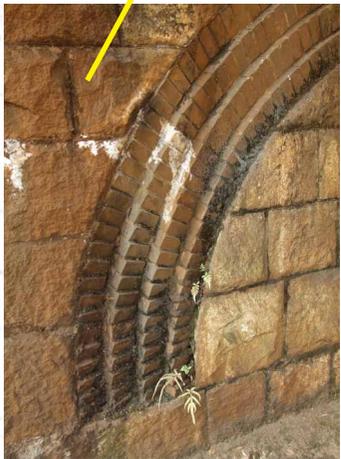


図10. 茨木川橋梁橋台
「鋸歯」と「ツライチ」のねじりまんぼが並ぶ

ねじりまんぽ礼讚

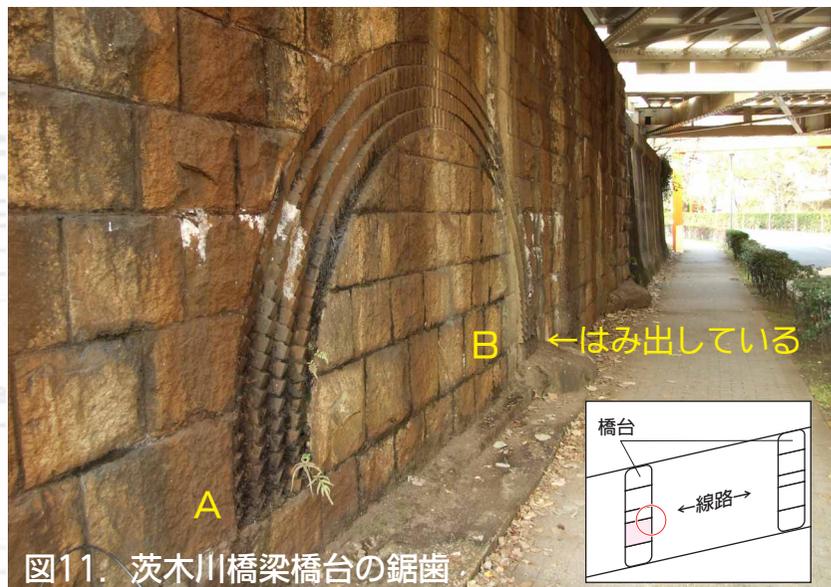


図11. 茨木川橋梁橋台の鋸歯

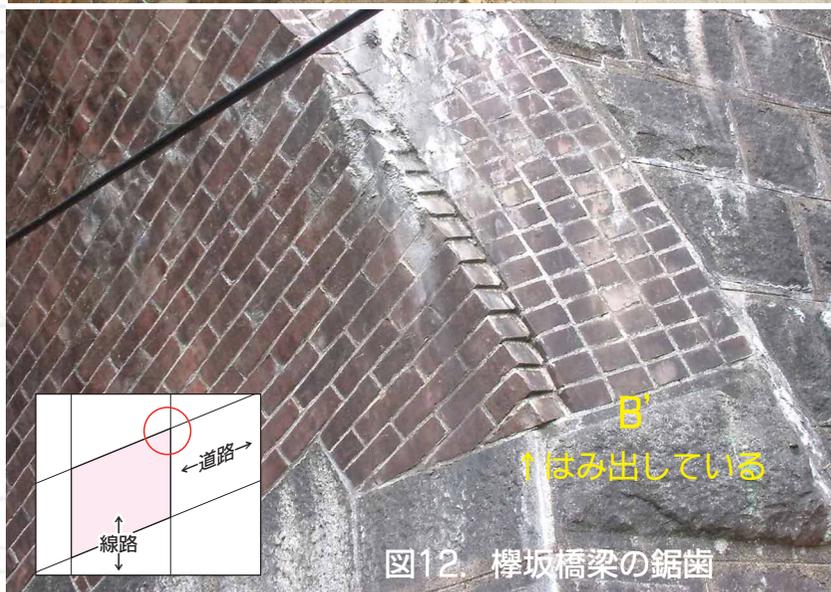


図12. 榑坂橋梁の鋸歯

たようである。そんな意匠にまで力学的な均齊を持たせようとした所に職人の心意気が感じられるし、ねじりまんぽの作例として、あるいは練習のために作られたのではないかと想像したりもできて面白い。当時の建設技術はすべて外国からの輸入で、お雇い外国人達が設計し、日本人が工作に当たりながらそれを学んでいた。理論や図面でねじりまんぽを知るよりも、実地の見本なり練習なりをしたほうが理解が深まったに違いない。この構造を前に喧々囂々けんけんしょうしょうの議論をしていた職人たちの姿を想像してみたいのである。

このねじりまんぽを見てみると、煉瓦を用いた鋸歯型ねじりまんぽに共通の「癖」が見えてくる。写真手前の煉瓦（図11のA）は橋台表面すれすれにあるが、向こう側（同図B）は橋台垂直面を大きくはみ出した格好になっている。これは同じ角度のねじりまんぽである榑坂橋梁（東面）にも見られる傾向だ（図12）。ちよつと不恰好であり誤差によるもののようにも見えてしまうが、よくよく見ると煉瓦の外側の角が平面に揃えられ

ねじりまんぽ礼讚



図14. 折尾高架橋の起拱線
(直線型) (写真提供: チョメさん)



図15. 門の前橋梁の起拱線 (鋸歯型)

ていることがわかる。つまり前掲 図6 の曲線に揃えられたのはアーチ外側の煉瓦の角だったわけだ。これを内側の角で揃えたとしたら両側が坑口からはみ出てしまうことになり、余計にすっきりしなくなる。

スプリングライン (起拱線) の処理

今度はアーチの付け根部分に目を転じてみよう。垂直になった側壁とアーチの境目、ここからアーチが起こる、というラインをスプリングライン (起拱線) という。ねじりまんぽでは水平になった側壁に対してアーチの煉瓦が斜めに並んでいくことになる。真円アーチではさきほど求めた β がこの斜めの角度だ。

この部分の処理には2つの系統がある。一つは折尾高架橋のように煉瓦を斜めに切って並べたもの。もう一つは β の角度に切り揃えた迫受石 (アーチの根元の石) を置いて積むものだ。どちらも一定の型のものを用意すればよいので、施工の難易はさほど変わらないと思われるが、後者のような迫受石式だとこ

ねじりまんぽ礼讃

坑口のみをねじったねじりまんぽ

ここまで紹介してきたねじりまんぽはいずれもヴォールト全体をねじった構造だが、斜めアーチを築く方法は他にもある。要は坑口付近のアーチさえしっかり構築されればよいわけで、坑口部分のみをねじって積み、内部を普通のアーチとする方法もあり得る。これは滋賀県の旧東海道線・狼川トンネルや関西本線第二七二号橋梁などで見ることができる。

狼川トンネルについてはORJ11号の「隧道レッドデータブック」でも紹介しているので記憶にある方がいるかも知れない。天井川の下を潜るために作られた単線断面複線トンネルで、現在は廃止され、片線分の坑口付近だけが残っている。ヴォールト端は鋸歯状でねじりまんぽ特有の姿なのだが、内部に行くにしたがって並びが隧道方向へと曲がっていき、入口から2、3mほどで普通の長手積みアーチになってしまふ（河川改修で中央部が失われているがそれでも直線部分を目視することは可能）。このような積み方は先述の専門書でも紹介されているが、施工は普通のねじりまんぽよりも複雑となり、現場職人の腕と



図16. 門の前橋梁の迫受石を煉瓦にすると…黄色で塗りつぶしたような小さな煉瓦が必要になるのでかえって面倒。圧力で割れるおそれもある

の部分がアクセントにもなる（ギザギザの石になるので鋸歯型とも呼ばれる）。また、設計によっては小さな煉瓦片が必要になる場合があり、そういう不安定なパーツを減らす目的で迫受石を用いたようである。折尾高架橋も坑口部分には迫受石を使っている。

ねじりまんぼ礼讃

勘によって成し遂げられたものであったようだ。狼川トンネルもねじれ部分と直線部分の境を詳しく見てみると不規則かつさまざまな大きさの煉瓦が使われており（図19）、その苦労が偲ばれる。

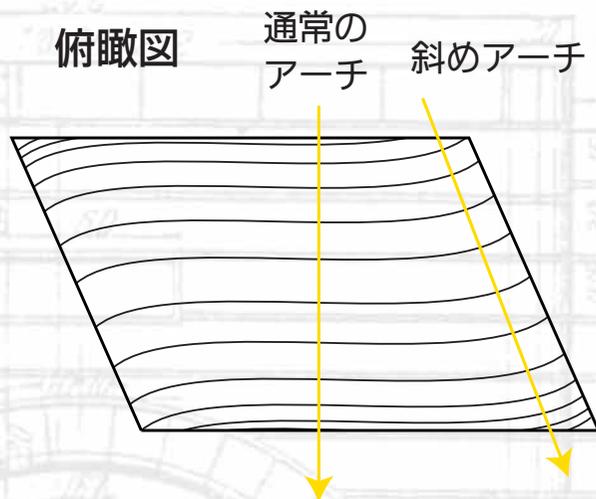


図18. 「坑口のみねじり」模式図



図19. 狼川トンネル側壁
【補助線表示】



図17. 狼川トンネルの「坑口のみねじり」

ねじりまんぼ礼讃

ねじりまんぼいろいろ

現存するねじりまんぼは数少ないとはいえ、結構個性派揃いだ。例えば三重県いなべ市の三岐鉄道北勢線にある**六把野**ろっばの**井水拱橋**いすいきょうきょうはスパン9.14mという現存最大のねじりまんぼアーチである。しかも線路に対する斜角は40度であり、これも現存最大（角度が小さければ小さいほど設計・施工は難しくなる）。さらに現存が確認されている唯一のコンクリートブロック製のねじりまんぼである（うえに輪石は**楯状迫石**！）。写真を見ると橋というより一種のアート作品のように思えてくるから不思議だ。

ねじりまんぼはまた、アーチの径が小さいほど困難なものになる（曲線を直線で近似して考えるので。空き缶に小さなブロックを貼り付けていくことを想像していただきたい）一方、そういうアーチのほうがねじれが強調されて美しく見える。現存最小スパンのねじりまんぼは東海道線**円妙寺架道橋**で1.32mしかなく、全くどうにかかなりそうな空間となっている。

先に紹介した「斜架橋」ほか多くの書物ではブロック積みのねじりまんぼの設計法を紹介しているが、現存するものでは六把野井水拱橋以外にない。これはちよつと不思議なことだと思う（とはいえ本の出版は明治の後期で、この頃にはすでにねじりまんぼ自体が廃れようとしていたようだ）。これ以外にブロック積みであったかと思えるのは、以前ORJ第16号の「喪われた道の物語」で紹介した「須磨の『穴門』」だ。これは明治39年発行の「**隧道新書**」という本に「長さ三十五尺の斜拱隧道」として紹介されているもので、大正時代に取り壊され、痕跡が全くないのだが、石アーチの坑口を描いた絵が残されている。ただしこの絵も、数十年経ってから思い出して描いたものだというから、実際にはどうであつたらう。当時の写真でも残つて



ねじりまんぼ礼讃

いないものだろうか。

まとめ

こんな感じで興味の尽きない構造物・ねじりまんぼ。皆さんもぜひ現物に接してその不思議を体感していただきたい。

小生？ 小生は……まだまだ不満足だ。設計方法まで会得してしまつた以上、next stageを目指してみようと思う。それが彼岸であろうとなかろうと。

参考文献

- ・伊藤鏗太郎編訳「斜架拱」明治32年（1899）
- ・小野田滋「鉄道と煉瓦 その歴史とデザイン」、鹿島出版会、平成16年（2004）
- ・日本土木学会「日本の近代土木遺産 現存する重要な土木構造物2800選〔改訂版〕」、平成17年（2005）



ねじりまんぽ礼讃

ていることがわかる。つまり前掲 図6 の曲線に揃えられたのはアーチ外側の煉瓦の角だったわけだ。これを内側の角で揃えたとしたら両側が坑口からはみ出してしまうことになり、余計にすっきりしなくなる。

坑口のみをねじったねじりまんぽ

ここまで紹介してきたねじりまんぽはいずれもヴォールト全体をねじった構造だが、斜めアーチを築く方法は他にもある。要は坑口付近のアーチさえしっかり構築されればよいわけで、坑口部分のみをねじって積み、内部を普通のアーチとする方法もあり得る。これは滋賀県の旧東海道線・狼川トンネルや関西本線第二七二号橋梁などで見ることがができる。

狼川トンネルについてはORJ10号の「隧道レッドデータブック」でも紹介しているので記憶にある方がいるかも知れない。天井川の下を潜るために作られた単線断面複線トンネルで、現在は廃止され、片線分の坑口付近だけが残っている。ヴォー



図13. 狼川トンネルの「坑口のみねじり」

ねじりまんぼ礼讃

ルト端は鋸歯状でねじりまんぼ特有の姿なのだが、内部に行くにしたがって並びが隧道方向へと曲がっていき、入口から2、3mほどで普通の長手積みアーチになってしまふ（河川改修で中央部が失われているが、それでも直線部分を目視することは可能）。このような積み方は教科書でも紹介されているが、施工は普通のねじりまんぼよりも複雑となり、現場職人の腕と勘によつて成し遂げられたものであったようだ。狼川トンネルもねじれ部分と直線部分の境を詳しく見てみると**不規則かつさまざまな大きさの煉瓦が使われており**、その苦労が偲ばれる。

ねじりまんぼいろいろ

現存するねじりまんぼは数少ないとはいえ、結構個性派揃いだ。例えば三重県いなべ市の三岐鉄道北勢線にある**六把野井水拱橋**はゆすいぎきょうきょうスパン9.14mという現存最大のねじりまんぼアーチである。しかも線路に対する斜角は40度であり、これも現存最大（角度が小さければ小さいほど設計・施工は難しくなる）。さらに現存が確認されている唯一のコンクリートブロック製のねじりまんぼである（うえに輪石は**楯状迫石**！）。写真を見ると橋というより一種のアート作品のように思えてくるから不思議だ。

ねじりまんぼはまた、アーチの径が小さいほど困難なものになる（曲線を直線で近似して考えるので。空き缶に小さなブロックを貼り付けていくことを想像していただきたい）一方、そういうアーチのほうがねじれが強調されて美しく見える。現存最小スパンのねじりまんぼは東海道線**円妙寺架道橋**で1.32mしかなく、全くどうにかなりそうな空間となっている。

先に紹介した「斜架橋」ほか多くの書物ではブロック積みのねじりまんぼの設計法を紹介しているが、現存するものでは六

ねじりまんぼ礼讃

把野井水拱橋以外にない。これはちよつと不思議なことだと思う（とはいえ本の出版は明治の後期で、この頃にはすでにねじりまんぼ自体が廃れようとしていたようだ）。これ以外にブロツク積みであったかと思えるのは、以前ORJ第16号の「喪われた道の物語」で紹介した「須磨の『穴門』」だ。これは明治39年発行の「**隧道新書**」という本に「長さ三十五尺の斜拱隧道」として紹介されているもので、大正時代に取り壊され、痕跡が全くないのだが、石アーチの坑口を描いた絵が残されている。ただしこの絵も、数十年経ってから思い出して描いたものだというから、実際にはどうであつたらう。当時の写真でも残っていないものだろうか。

まとめ

こんな感じで興味の尽きない構造物・ねじりまんぼ。皆さんもぜひ現物に接してその不思議を体感していただきたい。

小生？ 小生は……まだまだ不満足だ。設計方法まで会得してしまつた以上、next stageを目指してみようと思う。それが彼岸であらうとなかりうと。

参考文献

- ・伊藤鏗太郎編訳「**斜架拱**」明治32年（1899）
- ・小野田滋「鉄道と煉瓦 その歴史とデザイン」、鹿島出版会、平成16年（2004）
- ・日本土木学会「日本の近代土木遺産 現存する重要な土木構造物2800選「改訂版」」、平成17年（2005）

ねじりまんぼ礼讃

この記事の感想をお聞かせください。

公式サイトアンケートのほか、下記フォームからも送信できます。

1. この記事はいかがでしたか？

←つまらない・役に立たない ふつう おもしろい・役に立つ→

1

2

3

4

5

2. コメントをどうぞ！

(空欄でも結構です。内容は「日本の廃道」公式サイトや本誌で公開する場合があります。公開を希望されない場合は「公開不可」にチェックを。)