

ミャンマーでの沈下橋建設



特定非営利活動法人 国際インフラパートナーズ

前理事長 中尾忠彦

<https://jip.or.jp/>

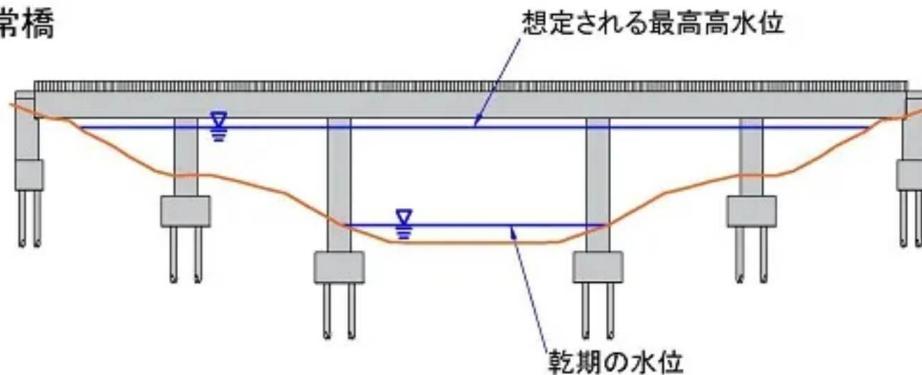
NPO国際インフラパートナーズ(JIP)

- 2006年に特定非営利活動法人として設立
- 国土交通省などで国際協力に携わった者が中心になっている
- 沈下橋の建設や住民による簡易舗装などを実施
- インフラ関係の国際交流（留学生の国土交通省訪問など）

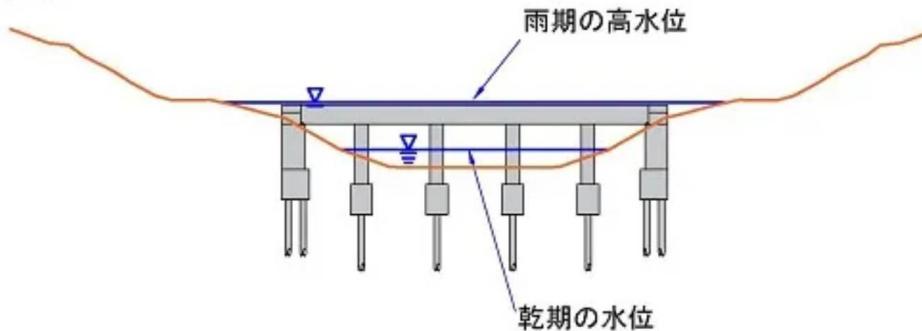


沈下橋(潜り橋、冠水橋…)とは

・通常橋



・沈下橋

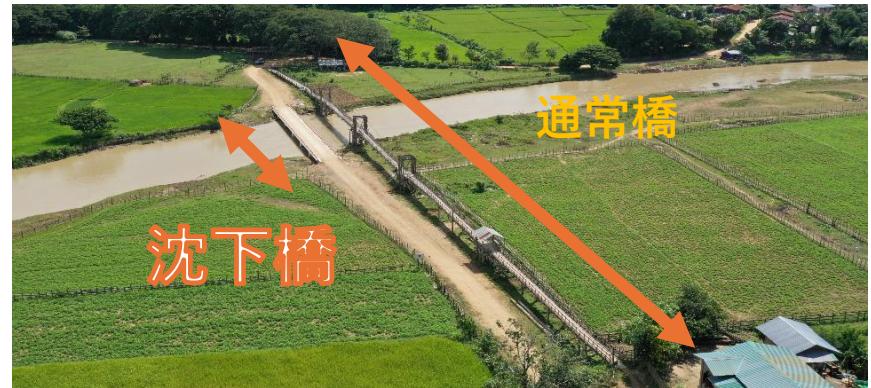


JIPがミャンマーに架けた沈下橋

- 水面からの高さ
沈下橋は通常橋よりも低い
→ 橋から落ちても安全



- 橋の長さ
沈下橋は通常橋よりも短い
→ 工事費低減の最大要因



サガイン州のシュエコネジー橋

この通常橋は住民が架けた歩道橋
洪水時には危険で通れない

首都圏の沈下橋

- 四国の四万十川に沈下橋があることはよく知られていて、観光名所にもなっている
- しかし、沈下橋は四万十川だけではない。たとえば荒川にいくつもあって、地域の人に活用されている。
 - 荒川の河口から51.5k付近 樋の詰橋
 - 同じく河口から49k付近 西野橋
 - 入間川の荒川合流点から5.5k 出丸冠水橋

桶川市の樋の詰橋

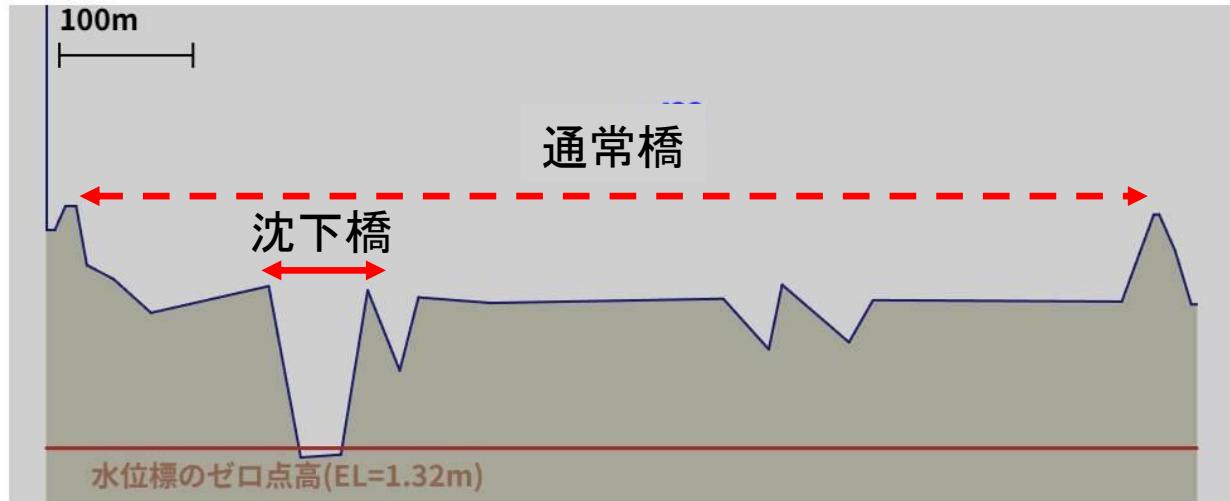


樋の詰橋左岸下流からの全景



取り外し可能な高欄

荒川太郎右衛門橋水位観測所横断面



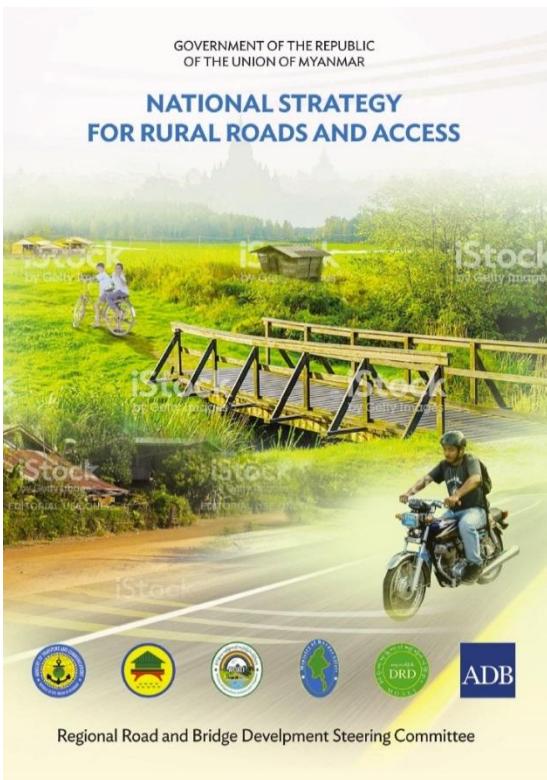
国土交通省「川の防災情報」の荒川太郎右衛門橋水位観測所横断面図に加筆

樋の詰橋の上流約2.5kmのところに太郎右衛門橋水位観測所があって、その横断面は樋の詰橋地点と似ている

樋の詰橋は荒川の低水路部分だけに架けられている。そこに通常橋を架けると図のように長大なものになる

地方道路の整備はなお前途遼遠

ミャンマーでは主要国道の整備が民間活力の導入によって進捗しつつあり、地方道路の整備にも目が向けられてきている。



ミャンマー政府の計画書
2017

しかし、アジアハイウェイの一環をなす国道においてさえも、壊れそうな仮設橋がいまだに使われている状況であり、地方部の道路整備にはなお長年月を要するであろう



インド国境に向かう国道のベイリー橋

ミャンマー農村部の道路交通状況

区分	農村数		人口	
	数	比率 %	百万人	比率 %
総数	57,228	100	33.7	100
高度道路交通アクセス可能	12,405	22	9.4	28
農村規格道路で通年アクセス可能	16,238	28	10.2	30
乾期のみアクセス可能	20,355	36	10.1	30
道路アクセス無し	8,230	14	4.0	12

ミャンマー政府：農村部交通改善計画書、2016年12月調査

乾期は歩いて渡れるが、雨期は



2016年5月25日のイトネ川



雨期には休校や早退になることが多い

渡河交通の状況



- 乾期には仮橋を渡すこともあるが、雨期になると撤去される
- 川が浅ければ人もモーターバイクもそのまま渡るが、深くなるとボートに載せて渡す
- 四輪自動車・牛車は川が深いと渡れない
- ボートが転覆して人が亡くなったという現場も見たが、乾期には想像できなかつた

ミャンマーでの沈下橋事業の始まり

Flash flood destroys bridge in Kyauktaga

KYAUKTADA — Flash floods on September 17 swept away part of a bridge spanning Itone creek linking Innpatlei Village and Bontaw Village in Kyauktaga Township, Bago Region. The strong flood water swept away the two concrete bases of the 187-ft long and 20-ft-wide bridge. The bridge was constructed in 2013 by the township development committee with locals' donation.

In 2014 also it was destroyed by floods and was rebuilt in June, this year. As it is damaged again, the rural populace of 4172 who are relying on the bridge for their transportation especially over 100 students are facing difficulties. They have to use boats now crossing the danger waters of the creek and are urgently in need of a new stronger bridge.—(Khin Ko Kyauktaga)



How to prevent natural disaster is one of the headaches for local authorities.

2015年秋、JIPの朝倉副理事長（当時、現理事長）が別件でミャンマー出張中に、住民が作った橋が2年続けて流されて困っている、との新聞記事を読んで現地を踏査し、沈下橋による再建を提案した。



2016年12月に着工、17年の5月に竣工



雨期明けの12月9日、儀式用の杭を打ち込むミャンマー式の起工式

1回の乾期の間に施工、できるだけ地元の人たちを雇用



17年の5月、竣工した橋を渡って安全に登校する学童たち

沈下橋サイトの選定

- 国道など主要道路には設けない
- 中央・地方政府が近いうちに建設する予定個所は避ける
- 壁上げが問題になるような個所は避ける（ミャンマーの農村集落は微高地にあって、沈下橋による水位上昇は無視できないことが多い）
- 候補地点を踏査して、周辺の状況を確認し、住民の意見を聞く



雨期の現地踏査

架橋位置の選定(Thakin橋)

- タキン橋 (N 19.196944° E 95.058333°) は2018年度の建設で長さ178m (内36mはマグウェー地域政府が負担) の橋
 - Thakinとは英語のMasterで、この地方から出た建国の英雄ウンサン将軍のことという。それぞれの沈下橋に立派な名前が付けられており、住民の喜びが表れている
- Google Earth®で過去の画像を見る
 - 2011年1月には主な水路が谷底面の東側にあって、住民が（乾期だけの）細い橋を架けているのが見える
- 2017年12月には主水路が西に寄ってきていた
 - 西側の台地に橋台を据えることとした。主水路の変動を防ぐためマグウェー地域政府の担当部局が水制工を設置するなど協力を得た。
- 2023年3月の現況
 - 主水路は橋長の範囲に納まっている。2023年5月に大洪水があって連絡道路を越水して盛土部が破壊したが、主流路の変動はなく、橋部分の流下能力が十分大きかったことによる。1週間で復旧が行われたが、地元において沈下橋が極めて重要な施設であると考えられていることがわかる。

ミャンマーの技術者がイラワジ川に架けた 立派な橋



ミャンマー建設省には優秀な技術者がいるのだが、・・・。

ミャンマーの橋の崩壊事例



某国NPOが架けた橋
基礎が形だけ



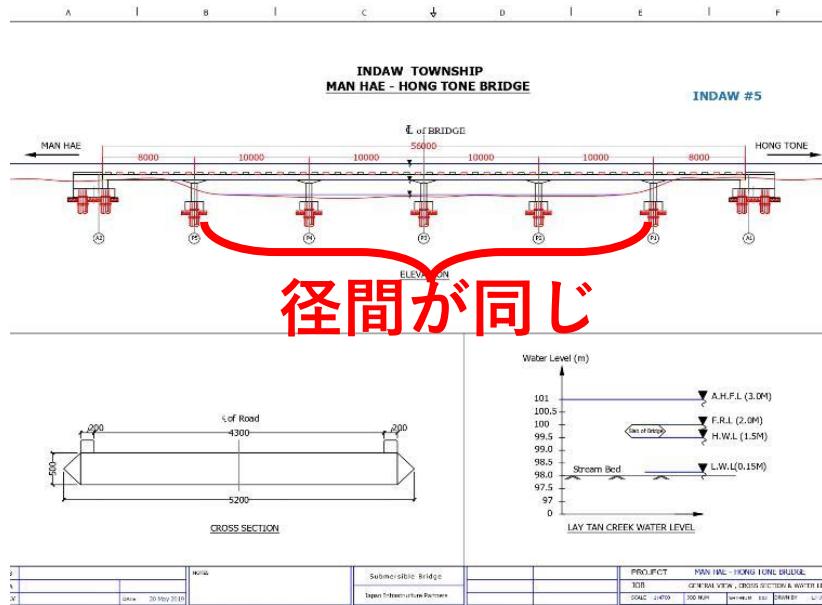
農村開発局が架けた橋
橋台も橋脚も洗掘して崩壊

流水力に耐える構造



- 上部はスラブ構造とする
 - 縦桁・横桁を設けると全体の高さが高くなり流水力に弱い
 - 流木なども多い
- 基礎杭で支える
 - 基礎の洗掘で破壊した橋が多い
- 基礎杭～橋脚～床版を剛結する
 - 全部が一体となって流水力に抵抗する
 - 床版も連続させる
- 高欄など突出部を設けない
 - 縁石を設置する
 - ミャンマーではガードレールのかわりに縁石を設けることが多い

設計の規格化



縁石内側幅 4.3 m (車道 + 歩道)
トラック荷重20 t (ミャンマーの基準)

- 橋の径間・幅・床版厚・橋脚厚など諸元を同じくする
 - 径間を中間10m・端8mに統一して、鉄筋の加工と配筋・型枠工を容易にする
 - 床版厚も50cmに統一
 - 橋脚も厚さ50cmのスラブ形に統一する
- 橋の長さは径間の数で調整する
 - 現況の低水路幅よりも大きくする
 - 76mを超える橋は2~3ユニットに分ける

現地の材料・施工法、現地住民の作業員



- 鉄筋と木材は現地調達
 - 鉄筋はミャンマーで製造している
 - 仮設用の木材には困らない
- 基礎杭は現場打ち杭とする
 - ヤンゴン近郊などでは既製杭もあるが、農村部まで杭と杭打ち機を搬入するのが困難
- 現地の施工業者と作業員
 - 現地住民は雇用の機会を得るとともに「自分たちの橋」と考えるので維持にも積極的
 - 見物する人も多く「こんな立派な橋は見たことがない」という感想

技術移転は大きな柱



- 毎年 2 回の WS 開催
 - 地方道路局の職員を主な対象として開催
 - それぞれ担当事務所管内の沈下橋候補地点を選択して解析
- 学生の現地視察も歓迎
 - タイエット国立工業専門学校生徒にも現地で説明・質疑応答
 - 同校では WS も開催した



沈下橋の開通式



日の丸の小旗で歓迎



三代夫婦の渡り初めを採用



橋名碑を清めるのが式典の頂点²²

開通式のグッズ



Tシャツ前面

メタ（慈愛）橋
開通式



Tシャツ背面

メタ（慈愛）橋
(JIP)国際インフラパートナーズ
オクシッコ アウンラン郡



マグカップも

Indaw 地元住民だけで開通式



サガイン州のナンタールタバウ橋では地元で内輪の開通式を行った

元荒川 八幡橋の開通式



大正12（1923）年6月1日 蓮田（貝塚）～白岡（篠津） 八幡橋開通式
渡し船から橋への変化は大きい：まずは橋を架ける 以後、何回も架替

乾期と雨期(マグウェ州ティンリン橋)

- 乾期でも河床の凹凸があって通行困難だった。橋ができると簡単に川を渡ることができるようになった。
- 雨期になると休校することも多かったが、橋ができると安全に登校/下校できるようになった。



沈下橋の水没状況



メタ橋の水没：2019年9月1日
太い樹木も流下してきた



テザ橋では水が引かないうちから村人総出で流木の処理開始

目に見える沈下橋建設の効果



毒蛇に噛まれた人が車で病院に搬送されて一命を取り留めた



農産物の適時出荷、大都市への直行定期バスの運行開始

住民の意見に耳を傾ける



- 村長、校長先生などからヒアリング
 - 街に住んで通勤する若い教員たちが引き続いて勤務してくれるようになった
 - 「沈下橋ができて悪いことは一つも無い」
- 住民からも意見を聴いた
 - バンコクで働いている娘に「橋ができた」と伝えたら電話口で泣き出した
 - 雨が降っても対岸のサッカー場でプレイできるので子供たちが喜んでいる
 - · · ·

交通量調査とヒアリングで効果を評価

場所	実施日	学童生徒	大人	2輪車	4輪車	牛車
インドー	8月3-9日	36	34	476	1	2
カレワ	8月20-26	5	40	109	15	12
カニ	8月15-21	61	587	543	51	37
カイン	7月27日	66	261	60	0	67 (舟)
テザ橋	建設前	450	150	120	3	?
	建設後	480	670	470	38	86
タキン橋	建設前	50	561	258	0	50
	7月28日	10	172	237	7	22

事業実施前の状況として、4地点において交通量調査を実施した。
1週間にわたって調査した地点において、日々の変動がかなり大きかった。
タキン橋の建設後の交通量は4輪車を除いて小さく、今後のフォローを要する。
住民・官庁へのヒアリングも検討する。

交通体系の変化

- テザ橋（北緯19.396944度・東経95.143611度）の建設前後を比較する
- Google Earth®の過去画像表示機能などを用いてテザ橋の建設前2017年12月5日撮影の画像を見ると、西側に主要道路が見えるが、村と村とを結ぶ道路ははっきりしない
- テザ橋建設後2021年12月20日の画像を見ると、主要道路とテザ橋を結ぶ道路や、村と村とを結ぶ道路がはっきり写っている。これらの道路はテザ橋の着工後に整備が進められたものである。
 - 南側の、幹線道路と橋を結ぶ新道は建設大臣の視察もあって整備された。
 - 村と村とを結ぶ道路は地元主体で拡幅・整備された。
- テザ橋から遠い村もテザ橋という安全・確実な渡河手段ができたので連絡道路を整備した。
- タキン橋について、裨益人口は3,000人程度と想定していたが、開通式での村長挨拶によれば25,000人とのことであった。
- 新しい交通手段の利用人口を予測するのは難しい。

架橋は開発の起爆剤 (バングラデシュ メグナ橋の例)

- ・ バングラデシュのメグナ橋 (N 23.605126°, E 90.614249°) は首都ダッカと海港チッタゴンを結ぶ主要国道に架けられている
- ・ 講演者（中尾）が1988年10月に訪れたときには建設中で、川を渡ろうとするトラックがフェリーを待つて行列していた
- ・ 1991年に日本の無償資金協力によって往復で2車線の橋として開通した
 - ・ <https://www.jica.go.jp/oda/project/BD-P72/index.html>
- ・ 2020年に、日本の有償資金協力で計6車線の橋に増幅された
 - ・ 交通量の増大は空中写真からも見てとれる
 - ・ 両岸に工業地帯が成立し、なお拡大しつつある
 - ・ 国道沿線に近郊農業地帯も形成されている
- ・ インフラストラクチャーの整備は開発の起爆剤となり、人々の生活を豊かにする
 - ・ JJPの沈下橋が地域の身の丈に合わなくなって、本格的な橋に架け替えられることを期待している

地元の人が架けた乾期の橋 竹かごに石を詰めた橋脚



同じ作りの橋がラオスにもあって観光ポイントになっている → ラオスへ

2016～2020年に15本の沈下橋を建設 次はラオス

- 2016年度：バゴー地域に1橋
- 2017年度：マグウェ地域に3橋
- 2018年度：マグウェ地域に3橋
ほか、在ミャンマー大使館草の根事業で2橋
- 2019年度：サガイン地域（4）とカイン州（1）で計4橋
- 2020年度：サガイン地域（1）とカイン州（1）で計2橋
- 以上15橋を外務省資金（日本NGO連携無償資金協力）で
- マグウェー地域政府が自己財源で9+橋を建設 ←技術移転成功
- ミャンマー国内の政治変動によって事業を中断し、同様の環境条件にあると思われるラオスの現地を調査して候補地を選定
- 2023年度：ラオス国ルアンパバーン県で3橋を建設
- 2024年度：ルアンパバーン県で1橋を建設中

ラオスの沈下橋(ルアンパバーン県)



パクウー橋

パクセン橋



フォンザイ橋

ご清聴ありがとうございます



2019年5月29日メタ橋開通式