

令和4年度補正現地社会課題対応型
インフラ・システム海外展開支援事業
(ウクライナ国・橋梁の復旧による交通・
物流正常化事業実施可能性調査事業)

ファイナル・レポート
(公表用)

2024年2月

経済産業省・通商政策局・欧州課

株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル
株式会社駒井ハルテック

【ウクライナ】

■基礎データ



• 面積	603,700 km ² （日本の約 1.6 倍）
• 人口	4,159 万人（2021 年：ウクライナ国家統計局）
• 首都	キーウ
• 民族	ウクライナ人 78%、ロシア人 17%、ベラルーシ人 1%
• 言語	ウクライナ語
• 宗教	ウクライナ正教及び東方カトリック教
• 主要産業	卸売・小売業、自動車・二輪車修理業、製造業、農業、林業、漁業、行政・防衛・社会保障、不動産業、運輸・倉庫業、情報・通信、鉱業・採石業、教育、専門・科学・技術的活動
• GDP	USD 1,555 億（2020 年：世銀）
• 一人あたり GDP	USD 3,726（2020 年：世銀）

<出典：外務省／2024 年 1 月現在>



調査位置図

令和4年度補正現地社会課題対応型インフラ・システム海外展開支援事業
(ウクライナ国・橋梁の復旧による交通・物流正常化事業実施可能性調査事業)

ファイナル・レポート

目 次

調査位置図
目次
図リスト
表リスト

ページ

1. 調査の背景と目的	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.2 調査の目的	1-1
1.3 調査内容	1-1
1.4 調査スケジュール	1-2
1.5 主要現地関係機関	1-2
1.6 その他	1-2
2. 対象地域及び復旧対象橋梁の選定	2-1
2.1 はじめに	2-1
2.2 損傷橋梁の調査	2-1
2.3 調査対象地域の選定	2-7
2.4 調査対象橋梁の選定	2-7
3. 情報収集および現地調査	3-1
3.1 概要3-1	
3.2 「ウ」国自然状況概要	3-1
3.2.1 気象	3-1
3.2.2 地形	3-1
3.2.3 地質	3-2
3.3 「ウ」国の道路設計基準	3-2
3.3.1 道路設計基準	3-2
3.3.2 道路の区分	3-2
3.3.3 設計速度	3-2
3.3.4 建築限界	3-3
3.3.5 道路横断構成	3-3
3.3.6 道路線形および視距	3-4
3.4 Cherkasy 橋	3-7
3.4.1 過年度成果	3-7
3.4.2 設計当時の状況	3-7
3.4.3 設計概要	3-7
3.5 現地調査結果	3-9

3.5.1 仮設橋対象①	3-9
3.5.2 仮設橋対象②	3-10
3.5.3 仮設橋対象③	3-11
3.5.4 仮設橋対象④	3-12
3.5.5 仮設橋対象⑤	3-13
3.5.6 仮設橋対象⑥	3-14
3.5.7 仮設橋対象⑦	3-15
3.5.8 仮設橋対象⑧	3-16
3.5.9 仮設橋対象⑨	3-17
3.5.10 仮設橋対象⑩	3-18
3.5.11 Cherkasy 橋 (Cherkasy 州)	3-19
4. 仮設橋 (モジュラー橋) の検討	4-2
4.1 はじめに	4-2
4.2 モジュラー橋設置全体計画	4-2
4.3 道路設計条件の確認	4-3
4.3.1 基本方針	4-3
4.3.2 道路の区分	4-3
4.4 モジュラー橋の検討方針	4-3
4.5 モジュラー橋の製作について	4-3
4.6 下部構造の検討	4-4
4.6.1 基礎構造の必要性	4-4
4.6.2 適用基礎形式	4-4
4.7 モジュラー橋の将来活用方法	4-5
5. 永久橋の検討 (Cherkasy 橋)	5-1
5.1 はじめに	5-1
5.2 設計条件の整理	5-3
5.2.1 道路条件	5-3
5.2.2 橋梁条件	5-4
5.3 道路計画	5-5
5.3.1 幅員構成の検討	5-5
5.3.2 道路線形の検討	5-5
5.4 橋梁計画	5-12
5.4.1 橋梁形式の選定	5-12
5.4.2 下部構造形式の選定	5-17
5.4.3 基礎構造形式の選定	5-18
5.5 適用可能な本邦技術	5-21
5.5.1 細幅箱桁橋	5-21
5.5.2 合成床版	5-22
5.5.3 鋼管矢板井筒基礎	5-22
5.5.4 鋼管杭・鋼管矢板の機械式継手	5-23
6. 環境社会配慮の検討	6-1
6.1 検討の概要	6-1

6.2	ウ国の環境社会配慮に関する法令・規約	6-1
6.3	ウ国の環境影響評価の手順	6-5
6.4	ウ国の法令と JICA 環境社会配慮ガイドラインとのギャップ	6-7
6.5	各橋梁別の影響の評価	6-14
6.5.1	永久橋（Cherkasy 橋）	6-14
6.5.2	仮設橋（モジュラー橋）	6-16
6.6	用地取得と住民移転にかかる調査結果	6-17
6.6.1	永久橋（Cherkasy 橋）	6-18
6.6.2	仮設橋（モジュラー橋）	6-18
6.7	今後の対応	6-18
7.	概略事業費の算出	7-1
7.1	はじめに	7-1
7.2	積算条件	7-1
7.2.1	積算時点	7-1
7.2.2	通貨の交換レート	7-1
7.2.3	積算方法	7-1
8.	事業実施方法の検討	8-1
8.1	はじめに	8-1
8.2	ターゲット市場の分析	8-1
8.2.1	ウクライナのインフラ状況	8-1
8.2.2	戦中に修復された橋梁	8-2
8.2.3	他国の緊急・仮設橋梁の支援	8-2
8.2.4	ターゲットとする市場	8-2
8.3	モジュラー橋の原産地化	8-3
8.4	輸送ルートの検証	8-4
8.5	今後の事業展開	8-4

図リスト

	ページ
図 3.2.1 平均気温と平均降水量（キーウ市）	3-1
図 3.2.2 平均気温と平均降水量（オデッサ市）	3-1
図 3.4.1 過年度成果による橋梁部標準断面（新設 2 方向 4 車線案）	3-8
図 3.4.2 過年度成果による土工部標準断面（新設 1 方向 2 車線案）	3-8
図 3.5.1 既設橋（Cherkasy 橋）	3-19
図 3.5.2 全体一般図の復元（Cherkasy 橋）	3-19
図 4.2.1 モジュラー橋の設置位置	4-2
図 4.2.2 既存下部工の状況（代表例）	4-2
図 4.6.1 基礎形式の検討	4-4
図 4.6.2 コンクリート既製杭	4-4
図 4.7.1 モジュラー橋将来活用方法	4-5
図 5.1.1 Cherkasy 橋架橋位置	5-1
図 5.1.2 Cherkasy 橋位置図	5-2
図 5.1.3 Cherkasy 橋全景	5-2
図 5.1.4 Cherkasy 橋被災状況	5-2
図 5.3.1 提案橋梁部標準横断面（新設 2 方向 4 車線案，単位：m）	5-5
図 5.3.2 提案土工部標準断面（新設 2 方向 4 車線案 [H≥2m]，単位：m）	5-5
図 5.3.3 想定された既存橋梁断面（単位：m）	5-6
図 5.3.4 想定された既存道路断面（単位：m）	5-6
図 5.3.5 平面図（1/2）	5-8
図 5.3.6 平面図（2/2）	5-9
図 5.3.7 縦断図（1/2）	5-10
図 5.3.8 縦断図（2/2）	5-11
図 5.4.1 支間長の設定	5-12
図 5.4.2 橋台形式と適用高さ	5-17
図 5.4.3 河川構造令（第 62 条）	5-17
図 5.4.4 河川内に設ける橋脚形状	5-18
図 5.4.5 航路部の水深	5-18
図 5.4.6 仮締切工の選定フローチャート	5-19
図 5.4.7 鋼管矢板基礎	5-19
図 5.4.8 航路部以外の水深	5-20
図 5.5.1 細幅箱桁橋	5-21
図 5.5.2 従来箱桁と細幅箱桁の対比	5-21
図 5.5.3 合成床版概念図	5-22
図 5.5.4 鋼管矢板基礎	5-22
図 5.5.5 機械式継手施工手順の一例	5-23
図 6.3.1 ウ国の EIA 手順	6-6
図 6.6.1 事業位置図（用地取得と住民移転）	6-18
図 8.2.1 ウクライナ橋梁インフラ（2020 年）	8-1
図 8.2.2 戦中に修復された橋梁（2023 年 5 月時点）	8-2
図 8.4.1 紅海とその周辺ルート	8-4

表リスト

	ページ
表 1.4.1 調査スケジュール	1-2
表 1.5.1 主要現地関係機関	1-2
表 2.2.1 損傷橋梁リスト	2-1
表 3.3.1 道路区分	3-2
表 3.3.2 設計速度	3-2
表 3.3.3 道路横断構成要素	3-3
表 3.3.4 設計日交通量による必要車線数	3-3
表 3.3.5 道路線形要素および視距	3-5
表 3.3.6 道路交差角が小さい場合の平面曲線半径	3-5
表 3.3.7 平面曲線半径と車線拡幅量	3-5
表 3.3.8 最小緩和曲線長	3-6
表 3.3.9 縦断線形における縦断曲線間の最長直線区間長	3-6
表 3.3.10 標準的な登坂車線摺り付け区間長	3-6
表 3.5.1 現地調査結果（仮設橋対象A）	3-9
表 3.5.2 現地調査結果（仮設橋対象B）	3-10
表 3.5.3 現地調査結果（仮設橋対象C）	3-11
表 3.5.4 現地調査結果（仮設橋対象D）	3-12
表 3.5.5 現地調査結果（仮設橋対象E）	3-13
表 3.5.6 現地調査結果（仮設橋対象F）	3-14
表 3.5.7 現地調査結果（仮設橋対象G）	3-15
表 3.5.8 現地調査結果（仮設橋対象H）	3-16
表 3.5.9 現地調査結果（仮設橋対象I）	3-17
表 3.5.10 現地調査結果（仮設橋対象J）	3-18
表 5.2.1 Cherkasy 橋の提案道路設計基準	5-4
表 5.3.1 摺り付け率の標準値	5-7
表 5.4.1 コンクリート橋 1 次選定表	5-13
表 5.4.2 鋼橋 1 次選定表	5-14
表 5.4.3 2 次選定表	5-16
表 6.2.1 ウ国の環境社会配慮に関連する法令・規約	6-2
表 6.4.1 ウ国の法令と JICA 環境社会配慮ガイドラインとのギャップ	6-7
表 6.5.1 影響の評価（Cherkasy 橋）	6-14
表 6.5.2 影響の評価（モジュラー橋）	6-16

1. 調査の背景と目的

1.1 調査の背景

ウクライナ国（以下、「ウ」国という）は、2022年2月に始まったロシアの侵攻により、特にロシア国境付近の地域で多くのインフラが破壊されている。交通インフラについては、現状、幹線道路上でおよそ150橋、延長にして約16,000mの橋梁が破壊、もしくは損傷されていると言われている。

このような状況下、交通インフラを含めた各種インフラ復旧に向けて、世界銀行やEU政府、USAID（米国）、CDCS（フランス）、チェコ政府、ノルウェー政府やスウェーデン政府等、各国政府による援助が始まっている。その結果、かなりの橋梁が仮設橋を適用し復旧されているが、まだ復旧・修復が完了していない橋梁も残っている。また、ロシア侵攻による直接的な攻撃による損傷ではなく、紛争に伴う重車両の通行により、老朽化による損傷が進行し、通行不能や制限が加わった橋梁も多数存在している。これら破壊・損傷橋梁が、交通のボトルネックとなり、迂回や通行速度制限など、破壊された各種インフラの早期復旧を阻害している。

以上の背景から、「ウ」国政府から、株駒井ハルテックに対して、仮設橋を活用した破壊・損傷橋梁の復旧について、支援実施の要請があった。その際、国際社会の支援により、仮設橋資材の提供があるものの、架け替えの現場工事が実施されないため、多くの仮設橋資材が「ウ」国内に残置されているとの事であった。そのため、仮設橋資材の提供のみならず、現場での架橋工事の実施についても支援して欲しいという要請であった。

1.2 調査の目的

以上の背景を踏まえ、本調査は、橋梁の復旧による交通・物流正常化事業に関して、本邦ODA（無償資金協力、有償資金協力）の活用を念頭に、対象地域の選定、対象橋梁の選定、復旧手法の提案等を行うことにより、破壊された各種インフラの早期復旧及び迂回や通行速度制限の緩和を目的とした事業実施可能性調査を行う。その際、日本企業が保有する独自技術を検討・提案し、将来の本事業への日本企業参画への寄与する事を目的とする。

1.3 調査内容

本調査で実施する主な内容は、以下の①～⑪である。

- ①対象地域の選定
- ②復旧対象橋梁の選定
- ③情報収集および現地調査の実施
- ④各対象橋梁の復旧手法の決定
- ⑤仮設橋の概略検討
- ⑥永久橋の概略検討（Cherkasy 橋）
- ⑦環境社会配慮の検討
- ⑧概略設計の実施
- ⑨施工方法の検討
- ⑩概略事業費の算出
- ⑪事業実施方法の検討

1. 調査の背景と目的

1.4 調査スケジュール

調査スケジュールは、表 1.4.1 に示す。

表 1.4.1 調査スケジュール

調査内容	2023年					2024年	
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
報告会(1)－調査方針について協議－	★						
現地調査の実施	■						
①対象地域の選定	□						
②復旧対象橋梁の選定		□					
③情報収集および損傷橋梁調査の実施		□	□				
④各対象橋梁の復旧手法の決定		□					
⑤仮橋の概略検討			□				
⑥永久橋の概略検討(Cherkasy橋)			□				
報告会(2)－橋梁復旧手法について協議－			★				
⑦概略設計の実施				□	□		
⑧環境社会配慮の調査			□	□	□		
⑨施工方法の検討				□	■		
⑩概略事業費の算出					□	□	
⑪事業実施方法の検討					□	□	
報告会(3)－報告書取りまとめについて協議－						★	
報告書の作成						□	□

□ 国内調査 ■ 現地調査 ★ 協議

出典：METI 調査団

1.5 主要現地関係機関

本調査におけるヒアリング対象の関係官庁・実施機関を表 1.5.1 に示す。

表 1.5.1 主要現地関係機関

関係官庁・実施機関		所掌内容
Ukravtodor	道路局 (インフラ省の下部組織)	公共事業・運輸インフラの計画・工事・改築・更新を所掌

出典：METI 調査団

1.6 その他

ウクライナ全土に戒厳令（PD No. 64/2022）が発令されており、資料やデータへのアクセスに制限がある中で、本調査を実施した。

2. 対象地域及び復旧対象橋梁の選定

2.1 はじめに

検討対象橋梁を選定するにあたり、「ウ」国政府から損傷橋梁リストを受領し、対象地域及び対象橋梁を選定する。

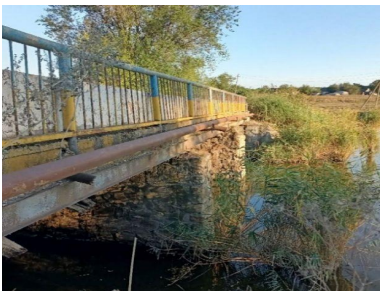
2.2 損傷橋梁の調査

「ウ」国道路局及び州政府へヒアリングを実施し、損傷橋梁に関する資料を受領した。受領した損傷橋梁の概要について、表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1 損傷橋梁リスト

No.	橋梁	写真
01	状況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
02	状況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
03	状況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
04	状況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	

2. 対象地域及び復旧対象橋梁の選定

No.	橋梁	写真
05	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
06	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
07	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
08	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
09	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
10	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	

No.	橋梁	写真
11	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
12	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
13	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
14	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
15	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
16	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	

2. 対象地域及び復旧対象橋梁の選定

No.	橋梁	写真
17	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
18	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
19	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
20	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
21	状 況：爆撃で破壊された（直接被害）	
22	状 況：爆撃で破壊された（直接被害）	

No.	橋梁	写真
23	状 況：爆撃で破壊された（直接被害）	
24	状 況：爆撃で破壊された（直接被害）	
25	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
26	状 況：爆撃で破壊された（直接被害）	
27	状 況：爆撃で破壊された（直接被害）	
28	状 況：爆撃で破壊された（直接被害）	

2. 対象地域及び復旧対象橋梁の選定

No.	橋梁	写真
29	状 況：爆撃で破壊された（直接被害）	
30	状 況：老朽化に加え、軍事車両など重量物が多く通過することにより損傷（間接被害）	
31	橋梁名 : Cherkasy 橋 橋梁位置 : Cherkasy 州 橋 長 : 約 1,150m 幅 員 : 約 15m（鉄道を含む） 状 況 : 爆撃で部分的に破壊された（直接被害） ※本橋の詳細な調査や撮影を実施するために、「ウ」軍から特別な許可が必要であるが、ウクライナ全土に戒厳令が発令されており、その許可を取得することができなかった。	【撮影不可】 鉄道道路併用橋 （長大橋・重要インフラ）

出典：METI 調査団

2.3 調査対象地域の選定

表 2.2.1 に示した損傷橋梁リストに基づき、調査対象地域の選定を行う。損傷橋梁は、「ウ」国全土にて確認されるが、主に、3 州に集中していることを確認できる。

このうち、現在の戦闘地域から十分に離れている州を調査対象地域として選定する。残りの 2 州は、現在の戦闘地域ではないものの、戦闘地域に隣接している。しかし、損傷橋梁の一部が重要路線にある州も本調査での調査対象地域として選定する。

2.4 調査対象橋梁の選定

前項にて、調査対象地域として選定された 2 州には、計 12 橋の対象橋梁が存在している。ただし、戦闘地域に近接した地域に位置する 3 橋については、「ウ」国軍の管理が厳しいため、調査実施が困難である。そのため、この 3 橋を除いた計 9 橋について、本調査の対象橋梁として選定する。なお、これら 9 橋については、橋長が、およそ 10～60m の中小橋梁であり、仮設橋での復旧として検討を実施する。

また、主要都市内の橋梁であり、架橋路線は車両などの修理工場へのアクセス路線となり、本地域の復旧にとって重要な路線に位置する 1 橋梁は、対象地域として選定される州にも近接する地点に位置していることから、本橋梁についても対象橋梁として選定する。

Cherkasy 橋を除き、いずれも橋長が 10～60m の中小規模の橋梁となっており、将来の円借款を想定した橋梁架け替え事業の対象としては、適切でない。そのため、調査対象地域とは異なる州に位置するが、大規模橋梁であり、加えて「ウ」国で、もっとも規模がでかいドニプロ河の河川橋である Cherkasy 橋を永久橋としての検討対象として選定する。

3. 情報収集および現地調査

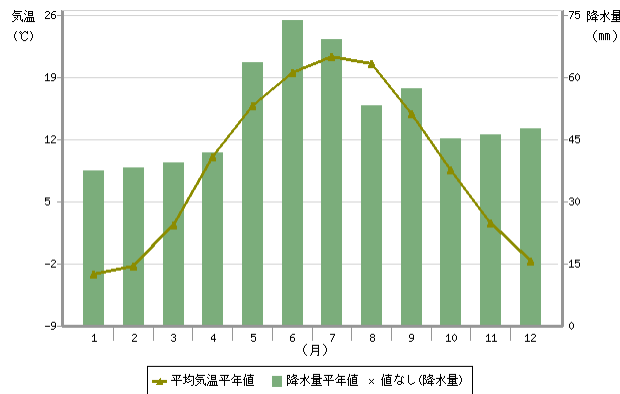
3.1 概要

復旧対象橋梁 11 箇所の現状を把握するため、ローカルコンサルタントを通して、現地調査を実施した。また、橋梁計画等を実施する上で、必要な情報収集も行った。

3.2 「ウ」国自然状況概要

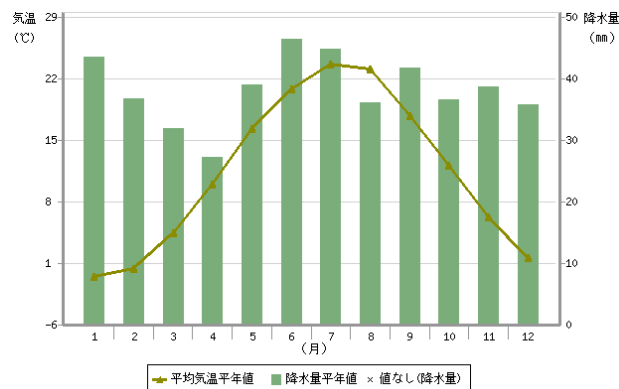
3.2.1 気象

「ウ」国は、夏は暑く冬は寒いのが特徴である。北部及び西部は冷帯湿潤大陸性気候で比較的降水量が多く、南東部は乾燥したステップ気候、クリミア半島は比較的温暖な温暖湿潤気候である。雨量は最も多いカルパチア地方で年間 1,200～1,600mm、最も少ない東部で 300mm である。首都キーウ市及び南部の主要都市であるオデッサ市の月平均気温及び降水量を、図 3.2.1 と図 3.2.2 に示す。



出典：気象庁ホームページ

図 3.2.1 平均気温と平均降水量（キーウ市）



出典：気象庁ホームページ

図 3.2.2 平均気温と平均降水量（オデッサ市）

3.2.2 地形

「ウ」国の国土は、主に平野部で構成されており、特に中央部と南部は肥沃な黒土の平野となっている。北部にはボレーシエ湿地、東部にはドネツク丘陵、西部にはカルパチア山脈が広がり、黒海に注ぐドニエプル河はヨーロッパ第三の大河である。

3.2.3 地質

「ウ」国には、ユーラシア大陸、東ヨーロッパ・クラトンの南西部に位置する楕状地が存在する。この楕状地は、「ウ」国北西部から南東部までに広がる先カンブリア時代（約 45 億年前～5.4 億年前）に形成された古い岩盤である。花崗岩、片麻岩、珪岩、砂岩により形成され、ドニプロ台地とアゾフ台地に分類される。

3.3 「ウ」国の道路設計基準

3.3.1 道路設計基準

ウクライナ国の道路設計基準（Highways, State Building Standards of Ukraine [DBN V.2.3-4:2015]）の最新版は 2015 年に刊行され、主要な設計要素は以下の通りである。また、橋梁幅員については、同じくウクライナの橋梁設計基準（Basic Designing Requirements, Bridges and Piers, Transport Structures [DBN V.2.3-22:2009]）にも記載されており、参照する。

3.3.2 道路の区分

道路区分は、将来交通量により、表 3.3.1 に示す、5 つに分類されている。なお、道路の区分を決定するにあたっては、整備完成から 20 年間の事業期間を考慮する。

表 3.3.1 道路区分

道路カテゴリー	設計日交通量	
	台/日	PCU/日
I-a / I-b	Over 10,00	Over 14,000
II	From 3,000 to 10,000	From 5,000 to 14,000
III	From 1,000 to 3,000	From 2,500 to 5,000
IV	From 150 to 1,000	From 300 to 2,500
V	To 150	To 300

注：カテゴリー I-a と I-b の要件が同じ場合、それらはカテゴリー I 道路として記載される。

出典：DBN V. 2.3-4:2015

3.3.3 設計速度

設計速度は、表 3.3.2 に示す通り、道路カテゴリーと地形によって決定される。

表 3.3.2 設計速度

No.	道路カテゴリー	設計速度 (km/h)		
		標準、平地	丘陵地	山地
1	I-a	130	100	80
2	I-b	110	90	70
3	II	90	70	60
4	III	90	60	50
5	IV	90	50	30
6	V	90	40	30

注 1：丘陵地とは、局所的に流入する山麓の河川の谷や一定しない斜面や勾配により、0.5km 以内の距離で 50m 以上の谷底と分水嶺の差があり、深い谷によって分断されていることが多い起伏地を指す。

注 2：山地とは、複雑で大きく分断された斜面や不安定な斜面、地盤の塑性変位や崩壊の影響を受ける地域、局所的に流入する溪流の谷などにより、山の起伏を越える峰（および峰から両側に 1 km）および溪谷の地域を指す。

出典：DBN V. 2.3-4:2015

3.3.4 建築限界

車道部幅員における建築限界は、5.5m 以上とする。道路改修による制約条件下においては 5.35m ま
で縮小することができる。

3.3.5 道路横断構成

(1) 主要道路横断構成要素

主要道路横断構成要素は、表 3.3.3 に示す通り、道路カテゴリーにより、決定される。

表 3.3.3 道路横断構成要素

No.	要 素	単位	道路カテゴリー					
			I-a	I-b	II	III	IV	V
1	車線数		4, 6, 8	4, 6	2	2	2	1
2	車線幅員	m	3.75	3.75	3.75	3.50	3.00	4.50
3	路肩幅員（以下を含む）	m	3.75	3.75	3.75	2.50	2.00	1.75
	側帯を有する停車帯幅員	m	2.50	2.50	2.50	－	－	－
	側帯幅員	m	0.75	0.50	0.50	0.50	0.50	－
4	中央帯幅員	m	6.00	3.00	－	－	－	－
5	中央帯における側帯幅員	m	0.75	0.50	－	－	－	－

注 1：既存の道路カテゴリーI の改良期間中において、既存中央帯の幅員は、変更できない場合がある。
 注 2：バス交通が多い道路カテゴリーV において、路肩の側帯幅員は、0.75m を確保する。
 注 3：防護柵グループ 1 が中央帯に設置される場合、中央帯の幅員は、防護柵の幅員に防護柵の各面から中央帯
 における側帯の幅員を加えたものと同じとする。
 注 4：制限速度が 60 km/h で集落を通過する場合、国の基準に従って道路標識を設置することで、車線の幅員を
 3.25 メートルまで減ずることが可能である。

出典：DBN V. 2.3-4:2015

(2) 必要車線数

必要車線数は、表 3.3.4 に示す通り、設計日交通量により、決定される。

表 3.3.4 設計日交通量による必要車線数

地 形	設計日交通量（PCU/日）	車線数
平地および丘陵地	To 40,000	4
	From 40,000 to 80,000	6
	Over 80,000	8
山地	To 34,000	4
	From 34,000 to 70,000	6
	Over 70,000	8

出典：DBN V. 2.3-4:2015

(3) 中央帯

道路カテゴリーI の整備事業においては、全区間に亘り、分離帯にグループ1 の防護柵を設置する必
 要がある。

(4) 停車帯

道路カテゴリーI および道路カテゴリーII と決定されて、プロジェクトが正当化された区間におい
 ては、少なくとも幅員 2.5m の停車帯を配置する必要がある。停車帯および側帯の舗装構造は、車線
 部と同等の強度でなければならない。

(5) 保護路肩

盛土高さが 2m を超える場合、路側に防護柵を設置すること。防護柵を設置するにあたっては、0.75m の幅員を確保すること。防護柵の設置高さは、分離帯、路側共に、路肩または停止帯（もしあれば）の外側端部および縁石または歩道面の高さとする。

(6) 歩道

集落内の幹線道路沿道において、歩行者数に関係なく、歩道を設置する必要がある。他方、郊外においては、日あたり歩行者数が 200 人を超える場合、歩道を整備する必要がある。

1 レーンあたりの歩行者容量は、時間あたり 1,000 人とする。歩道幅員は 0.75m で割り切れるものとします。1 レーンの歩道の最小幅員は、1.0m 以上である必要があります。

歩道の横断勾配は、10‰から 15‰の範囲とする。

歩道端部から盛土や掘削の端部の高低差および擁壁の高さが 1m を超える場合、歩道端部から 0.5m 以上の離隔を確保しなければならない。

また、高さ 2m を超える盛土の法面および擁壁に隣接する歩道は、転落防止柵を設けること。

歩道と車道間には、国家基準の要求に応じてタイプ 1 の防護柵を配置する必要がある。

(7) 横断勾配

片勾配区間を除いた車道部の横断勾配は、舗装材質により設計される。アスファルトおよびコンクリート舗装においては 25‰、碎石およびグラベル舗装においては 25‰から 30‰、現地発生材と結合材により安定処理された土道と同様にブロック舗装においては 30‰から 40‰が適用される。

(8) 橋梁上における横断構成要素の特例値

路肩幅員

10m 以下の橋長の場合、橋梁上の路肩幅員は、停車帯が設置される場合は、停車帯と同等の幅員を確保しなければならない。停車帯が設置されない場合は、1.0m もしくは関連する F/S に準ずるものとする。100m を超える橋長の場合、橋梁上の路肩幅員は、1.0m もしくは関連する F/S に従うものとする。

歩道幅員

歩道の最小幅員は 1.25m、歩道橋の場合は 2.0m、管理用通路の場合は 0.75m とする。郊外における自動車道路の橋梁においては管理用通路を配置する必要がある。

3.3.6 道路線形および視距

(1) 標準主要道路線形および視距

道路平面縦断線形において、設計要素および視距は以下の値が基本となっている。

- 縦断勾配：30‰以下
- 制動停止視距：450m 以上
- 平面曲線半径：3,000m 以上
- 縦断曲線半径（凸形）：70,000m 以上
- 縦断曲線半径（凹形）：8,000m 以上

- 縦断曲線長（凸形）：300m 以上
- 縦断曲線長（凹形）：100m 以上

(2) 設計速度別主要道路線形および視距

各設計速度における道路線形要素および視距は、表 3.3.5 に示す通りである。

表 3.3.5 道路線形要素および視距

線形要素	設計速度 (km/h)										
	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30
最急縦断勾配 (%)	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
最小平面曲線半径 (m)	1,000	800	700	600	450	300	225	150	100	65	30
最小縦断曲線半径 (m)											
- 凸形曲線	15,000	12,000	11,000	10,000	9,000	8,500	5,500	3,500	2,000	1,000	500
- 凹形曲線	4400	3700	3200	2600	2100	1700	1300	1000	700	500	300
最小視距 (m)											
- 制動停止視距	335	290	250	210	175	145	115	90	70	50	35
- 追越視距	-	-	-	-	320	270	220	180	150	120	-

出典：DBN V. 2.3-4:2015

(3) 道路交差角の小さい平面曲線半径

道路交差角が非常に小さい場合は、表 3.3.6 に示す平面曲線半径を適用することが推奨される。

表 3.3.6 道路交差角が小さい場合の平面曲線半径

道路交差角 (degree)	1	2	3	4	5	6	7
最小平面曲線半径 (m)	30,000	20,000	10,000	6,000	5,000	3,000	2,500

注：道路交差角の中間値において、最小平面曲線半径は補間される。

出典：DBN V. 2.3-4:2015

(4) 曲線部の拡幅

平面曲線半径が 750 m 以下の場合、路側による拡幅または道路横断面の拡幅を行う必要があり、道路カテゴリ I-b～II の場合、路側幅員は 1.5m 以上でなければならない。他の道路カテゴリの場合は 1.0m 以上としなければならない。曲線部における車線拡幅量を表 3.3.7 に示す。多車線道路の場合、下表に従って、車道幅員を車線数に比して増加させなければならない。

表 3.3.7 平面曲線半径と車線拡幅量

平面曲線半径 (m)	551-750	401-550	301-400	201-300	151-200	91-150	30-90
拡幅量 (m)	0.2	0.25	0.3	0.35	0.5	0.6	0.7

出典：DBN V. 2.3-4:2015

1 方向 3 車線以上の場合、外側の 2 車線のみを拡幅し、変速車線は拡幅してはならない。

路側の拡幅が不足する場合、必要量を確保するために、関連する道路横断面の構成要素の拡幅を行う必要がある。

3. 情報収集および現地調査

(5) 緩和区間

平面曲線半径が 2,000m 以下の区間には緩和曲線を設置すべきであり、最小緩和曲線長を表 3.3.8 に示す。可能であれば、下表の数値の 1.5～2 倍の値を適用することが合理的である。

表 3.3.8 最小緩和曲線長

平面曲線半径 (m)	30	50	60	80	100	150	200	250	300	400	500	600- 1,000	1,000- 2,000
緩和曲線長 (m)	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120	100

出典：DBN V. 2.3-4:2015

(6) 縦断曲線間の最長直線区間長

縦断線形において挿入できる最大直線長は、表 3.3.9 に示す通り、縦断勾配の絶対代数差と凹形縦断曲線半径に応じて決定される。

表 3.3.9 縦断線形における縦断曲線間の最長直線区間長

凹形の縦断曲線半径 (m)	縦断線形における縦断曲線間の最長直線区間長 (縦断勾配差の絶対値、‰) m						
	20	30	40	50	60	80	100
道路カテゴリー I-a - II							
4,000	150	100	50	-	-	-	-
8,000	360	250	200	170	140	110	-
12,000	680	500	400	350	250	200	-
20,000	-	-	850	700	600	550	-
25,000	-	-	-	-	900	800	-
道路カテゴリー III-IV							
2,000	120	100	50	-	-	-	-
6,000	550	440	320	220	140	60	-
10,000	-	-	680	660	420	300	200
15,000	-	-	-	-	-	800	600
注：凹形縦断曲線半径と縦断勾配差の絶対値の中間値においては、縦断曲線間に挿入される直線区間長は補間される。							

出典：DBN V. 2.3-4:2015

(7) 登坂車線

計画交通量が 3,500 台/日を超える道路カテゴリーII～IIIにおいて、上り 3.0%から 4.0%の平均縦断勾配の区間長が 1km 以上、および上り 4.0%以上の平均縦断勾配の区間長が 0.5km 以上の場合、登坂車線が設けられるべきである。また、2 方向 2 車線の道路カテゴリーI-a～I-bにおいて、F/S 結果に基づく、もしくは、上り縦断勾配が 3.0%を超える区間長が 0.5km 以上の場合、登坂車線が設けられるべきである。

登坂車線の最小摺り付け長は、道路カテゴリーI で 80m、その他の道路カテゴリーで 60m とする。また、標準的な摺り付け長は、表 3.3.10 に示す通り、設計日交通量との関係による。登坂車線幅員は、全区間長に沿って 3.5m とする。

表 3.3.10 標準的な登坂車線摺り付け区間長

設計日交通量 (PCU/日)	From 3,500 To 5,000	From 5,000 To 6,500	From 6,500 To 8,000	Over 8,000
急勾配区間外の標準的な摺り付け長 (m)	50	100	150	200
注：急勾配の境界は、縦断勾配が 3.0%以下となる地点。				

出典：DBN V. 2.3-4:2015

(8) 橋梁／土工間における横断面の摺り付け

橋梁の両端から土工側 10m 以上の区間の土工部の総幅員は、橋梁幅員を両側にそれぞれ 0.5m 超えなければならない。左記幅員から土工部の標準横断への移行区間長（摺り付け長）は、道路カテゴリーⅠ～Ⅱにおいて 50m、その他の道路カテゴリーにおいて 25m とする。

3.4 Cherkasy 橋

3.4.1 過年度成果

参照可能な主な過年度成果は以下である。

- (a) 国営企業が 2013 年 3 月 18 日発行した「Expert Report」
- (b) 「Volume 4. Artificial structures (Bridge across the Dnipro River, Right-bank overpass), Reconstruction of a bridge over the Dnipro River in the Cherkasy region」の「Explanatory note」および「drawings」

上記より、主な設計当時の状況および過年度成果は以下の通りである。

3.4.2 設計当時の状況

既存橋梁は、Zolotonosha から Cherkasy に至る国道 N-16 上の Km23+068 において、ドニエプル川との渡河地点に位置する。ドニエプル川の Kremenchuk ダム湖の約 100km 上流において、兩岸を接続するコーズウェイの一部である。

既存橋梁は、老朽化により、走行速度は 30-35km/h に規制されており、道路車両交通量の記録によれば、年平均交通量は 13,560 台/日であり、18,190 PCU/日に相当する。

コーズウェイの幅は 12m で、そのうち、道路幅員は 8.0m である。また、既存橋梁上の道路幅員は 7.0m である。

3.4.3 設計概要

(1) 将来交通量

旅客および貨物輸送の増加が見込まれるため、交通量は 2032 年までに 28,250 台/日に増加すると予想されており、これは 36,520 PCU/日に相当する。

(2) 適用基準および道路区分

適用された基準は、2007 年発行の旧版（DBN V.2.3-4-2007）が使用され、2012 年に設計されている。また、将来需要予測と基準から、道路カテゴリーは I-b となっている。

(3) 横断構成

主な横断構成要素は以下の通りである。

橋梁部

- 車線数：4
- 車線幅員：3.75 m
- 路肩幅員：2.0 m および 1.0 m
- 管理用通路幅：0.75 m

土工部

- 道路幅員：28.8 m
- 車道部幅員：2 x 7.50 m
- 中央帯幅員：6.00 m
- 横断勾配（車道、路肩）：2.5 %
- 横断勾配（路側）：5.0 %

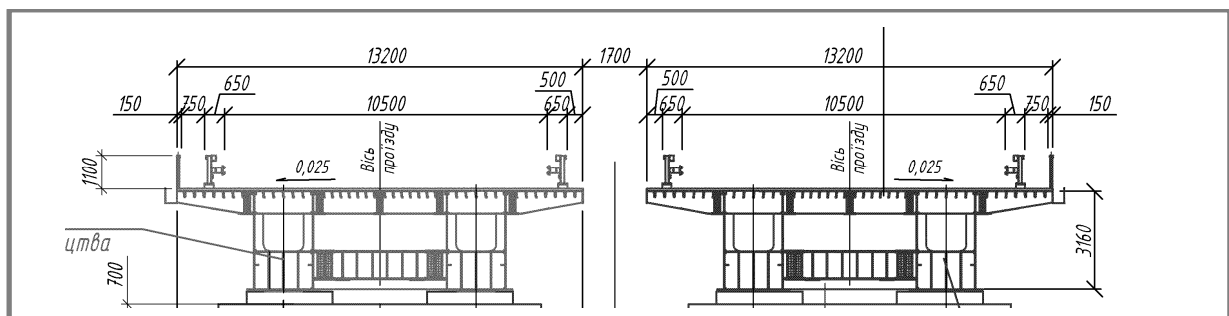
(4) 道路線形

適用された主な道路線形要素は以下の通りである。

- 縦断線形は設計速度 140km/h に対応
- 最大縦断勾配：2.15 %
- 最小縦断曲線半径（凸形）：25,000 m
- 最小縦断曲線半径（凹形）：8,000 m

(5) 標準横断図

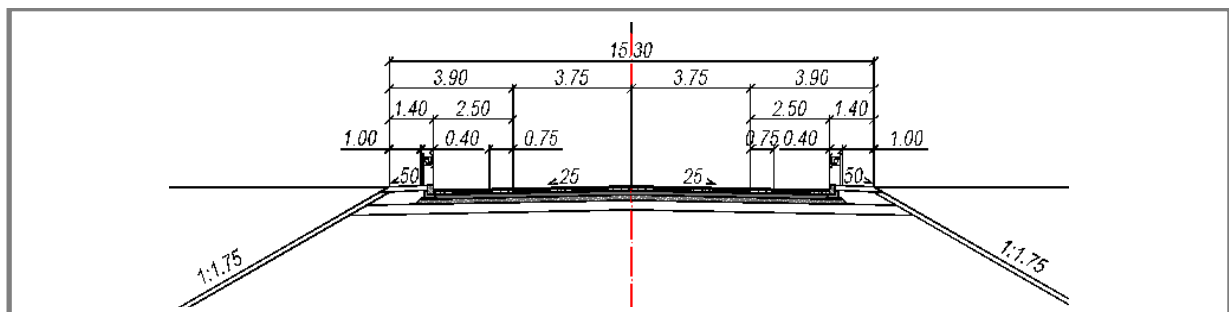
過年度成果による新設橋梁部の標準横断（新設 2 方向 4 車線案）を図 3.4.1 に示す。なお、既設橋梁の標準断面は明確になっていない。



出典：過年度成果

図 3.4.1 過年度成果による橋梁部標準断面（新設 2 方向 4 車線案）

過年度成果による新設土工部の標準断面（新設 1 方向 2 車線案）を図 3.4.2 に示す。なお、土工部における新設 2 方向 4 車線案および既設土工部の標準断面が明確になっていない。



出典：過年度成果

図 3.4.2 過年度成果による土工部標準断面（新設 1 方向 2 車線案）

3.5 現地調査結果

3.5.1 仮設橋対象①

2023年9月23日に、現地調査を実施し、その結果を表3.5.1に示す。

表 3.5.1 現地調査結果（仮設橋対象①）

交通量	一般車両：300台／日（2023年） 大型車両：10台／日	建設年月	1914年（109歳）
管理者	道路局（Ukravtodor）	健全度	V（使用不可）
舗装	アスファルト舗装	下部工	鉄筋コンクリート構造
上部工	鉄筋コンクリート構造	基礎工	不明



【調査員コメント】

- ・舗装：クラックとポットホールあり
- ・床版：多数のひび割れあり（幅 0.2 mm 以上）。歩道部に著しい損傷あり
- ・主桁：複数個所に遊離石灰あり
- ・橋脚：特になし
- ・基礎：地中のため、未確認
- ・その他：転落防止柵に部分的な腐食あり

出典：橋梁台帳の情報に基づき、METI 調査団が作成

3. 情報収集および現地調査

3.5.2 仮設橋対象㊸

2023 年 9 月 23 日に、現地調査を実施し、その結果を表 3.5.2 に示す。

表 3.5.2 現地調査結果（仮設橋対象㊸）

交通量	一般車両：350 台／日（2023 年） 大型車両：15 台／日	建設年月	1961 年（62 歳）
管理者	道路局（Ukravtodor）	健全度	V（使用不可）
舗装	アスファルト舗装	下部工	鉄筋コンクリート構造
上部工	鉄筋コンクリート構造	基礎工	不明



【調査員コメント】

- ・舗装：クラックあり
- ・床版：多数のひび割れあり（幅 0.2 mm 以上）。また、鉄筋が露出して錆びている
- ・主桁：複数個所に遊離石灰あり
- ・橋脚：表面コンクリートの剥落。また、鉄筋が露出して錆びている
- ・基礎：地中のため、未確認
- ・その他：転落防止柵に部分的な腐食あり

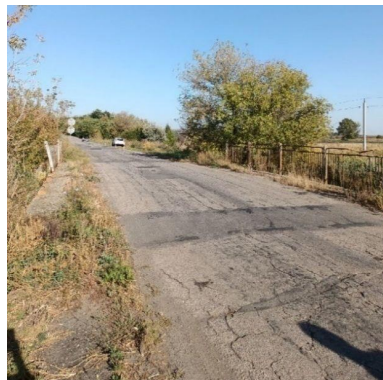
出典：橋梁台帳の情報に基づき、METI 調査団が作成

3.5.3 仮設橋対象㉔

2023年9月23日に、現地調査を実施し、その結果を表3.5.3に示す。

表 3.5.3 現地調査結果（仮設橋対象㉔）

交通量	一般車両：200 台／日（2023 年） 大型車両： 5 台／日	建設年月	1961 年（62 歳）
管理者	道路局（Ukravtodor）	健全度	V（使用不可）
舗装	アスファルト舗装	下部工	鉄筋コンクリート構造
上部工	鉄筋コンクリート構造	基礎工	不明



【調査員コメント】

- ・舗装：クラックあり
- ・床版：多数のひび割れあり（幅 0.2 mm 以上）。また、鉄筋が露出して錆びている
- ・主桁：鉄筋が露出して錆びている
- ・橋脚：基部に著しい断面欠損あり
- ・基礎：地中のため、未確認
- ・その他：転落防止柵に部分的な破壊あり

出典：橋梁台帳の情報に基づき、METI 調査団が作成

3. 情報収集および現地調査

3.5.4 仮設橋対象⑤

2023 年 9 月 23 日に、現地調査を実施し、その結果を表 3.5.4 に示す。

表 3.5.4 現地調査結果（仮設橋対象⑤）

交通量	一般車両：250 台／日（2023 年） 大型車両：10 台／日	建設年月	1965 年（58 歳）
管理者	道路局（Ukravtodor）	健全度	V（使用不可）
舗装	アスファルト舗装	下部工	鉄筋コンクリート構造
上部工	鉄筋コンクリート構造／鋼トラス構造	基礎工	不明



【調査員コメント】

- ・舗装：クラックあり
- ・床版：多数のひび割れあり（幅 0.2 mm 以上）。また、鉄筋が露出して錆びている
- ・主桁：RC 区間→鉄筋が露出して錆びている。トラス区間→塗装に損傷あり。
- ・橋脚：複数個所に遊離石灰
- ・基礎：水中又は地中のため、未確認
- ・その他：転落防止柵に部分的な破壊あり

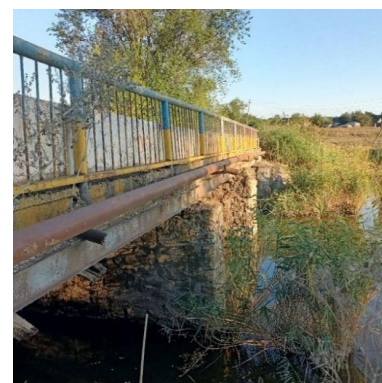
出典：橋梁台帳の情報に基づき、METI 調査団が作成

3.5.5 仮設橋対象⑤

2023年9月23日に、現地調査を実施し、その結果を表3.5.5に示す。

表 3.5.5 現地調査結果（仮設橋対象⑤）

交通量	一般車両：250 台／日（2023 年） 大型車両：15 台／日	建設年月	1967 年（56 歳）
管理者	道路局（Ukravtodor）	健全度	V（使用不可）
舗装	アスファルト舗装	下部工	鉄筋コンクリート構造
上部工	鉄筋コンクリート構造／鋼トラス構造	基礎工	不明



【調査員コメント】

- ・舗装：クラックとポットホールあり
- ・床版：アクセス困難のため、未確認
- ・主桁：アクセス困難のため、未確認
- ・橋脚：アクセス困難のため、未確認
- ・基礎：水中又は地中のため、未確認
- ・その他：転落防止柵に部分的な腐食あり

出典：橋梁台帳の情報に基づき、METI 調査団が作成

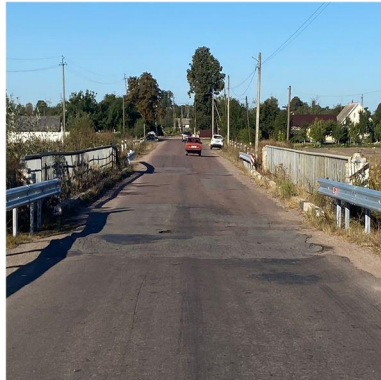
3. 情報収集および現地調査

3.5.6 仮設橋対象㊦

2023 年 9 月 10 日に、現地調査を実施し、その結果を表 3.5.6 に示す。

表 3.5.6 現地調査結果（仮設橋対象㊦）

交通量	一般車両：300 台／日（2023 年） 大型車両：10 台／日	建設年月	1964 年（59 歳）
管理者	道路局（Ukravtodor）	健全度	IV（交通制限あり）
舗装	アスファルト舗装	下部工	鉄筋コンクリート構造
上部工	鉄筋コンクリート構造	基礎工	既製杭



【調査員コメント】

- ・舗装：クラックあり
- ・床版：多数のひび割れあり（幅 0.2 mm 以上）
- ・主桁：不均等なたわみあり（多主桁構造）
- ・橋脚：鉛直方向のひび割れあり（最大幅 1.5 mm）。また、鉄筋が露出して錆びている
- ・基礎：河床洗堀あり。また、鉄筋が露出して錆びている

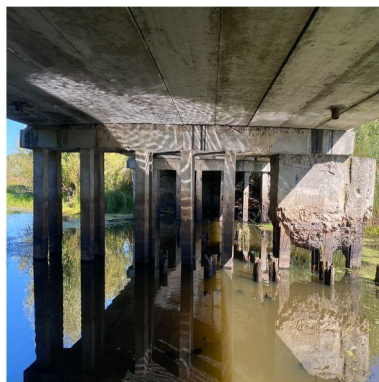
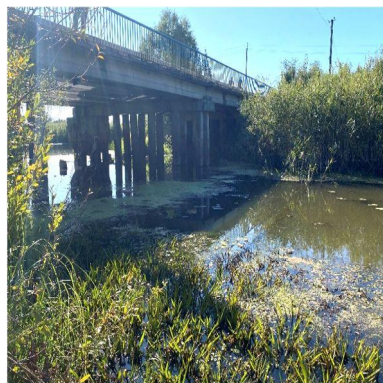
出典：橋梁台帳の情報に基づき、METI 調査団が作成

3.5.7 仮設橋対象㊿

2023年9月10日に、現地調査を実施し、その結果を表3.5.7に示す。

表 3.5.7 現地調査結果（仮設橋対象㊿）

交通量	一般車両：400 台／日（2023 年） 大型車両：15 台／日	建設年月	1982 年（41 歳）
管理者	道路局（Ukravtodor）	健全度	IV（交通制限あり）
舗装	アスファルト舗装	下部工	鉄筋コンクリート構造
上部工	鉄筋コンクリート構造	基礎工	既製杭



【調査員コメント】

- ・舗装：クラックとポットホールあり
- ・床版：複数個所に遊離石灰や凍害あり
- ・主桁：特になし
- ・橋脚：複数個所に遊離石灰や凍害痕跡あり
- ・基礎：水中又は地中のため、未確認

出典：橋梁台帳の情報に基づき、METI 調査団が作成

3. 情報収集および現地調査

3.5.8 仮設橋対象⑨

2023 年 9 月 10 日に、現地調査を実施し、その結果を表 3.5.8 に示す。

表 3.5.8 現地調査結果（仮設橋対象⑨）

交通量	一般車両：500 台／日（2023 年） 大型車両：20 台／日	建設年月	1981 年（42 歳）
管理者	道路局（Ukravtodor）	健全度	IV（交通制限あり）
舗装	アスファルト舗装	下部工	鉄筋コンクリート構造
上部工	鉄筋コンクリート構造	基礎工	既製杭



【調査員コメント】

- ・舗装：特になし
- ・床版：多数のひび割れあり（幅 0.2 mm 以上）
- ・主桁：不均等なたわみあり（多主桁構造）
- ・橋脚：鉛直方向のひび割れあり（最大幅 1.5 mm）。また、鉄筋が露出して錆びている
- ・基礎：水中又は地中のため、未確認
- ・その他：転落防止柵がない

出典：橋梁台帳の情報に基づき、METI 調査団が作成

3.5.9 仮設橋対象①

2023年9月10日に、現地調査を実施し、その結果を表3.5.9に示す。

表 3.5.9 現地調査結果（仮設橋対象①）

交通量	一般車両：500 台／日（2023 年） 大型車両：25 台／日	建設年月	1967 年（56 歳）
管理者	道路局（Ukravtodor）	健全度	V（使用不可）
舗装	アスファルト舗装	下部工	鉄筋コンクリート構造
上部工	鉄筋コンクリート構造	基礎工	既製杭



【調査員コメント】

- ・舗装：特になし
- ・床版：多数のひび割れあり（幅 0.2 mm 以上）
- ・主桁：不均等なたわみあり（多主桁構造）。横桁が著しく損傷している。
- ・橋脚：鉛直方向のひび割れあり（最大幅 1.5 mm）。また、鉄筋が露出して錆びている
- ・基礎：水中又は地中のため、未確認
- ・その他：転落防止柵にひび割れあり

出典：橋梁台帳の情報に基づき、METI 調査団が作成

3. 情報収集および現地調査

3.5.10 仮設橋対象①

2023 年 9 月 24 日に、現地調査を実施し、その結果を表 3.5.10 に示す。

表 3.5.10 現地調査結果（仮設橋対象①）

交通量	－ －	建設年月	－
管理者	－	健全度	－
舗装	アスファルト舗装	下部工	－
上部工	－	基礎工	－
			
【調査員コメント】 ・ 舗装：クラックと表層劣化あり			

出典：橋梁台帳の情報に基づき、METI 調査団が作成

3.5.11 Cherkasy 橋（Cherkasy 州）

(1) 現地調査

Cherkasy 橋は、Dnipro 川を跨ぐ鉄道道路併用橋であり、橋長 1.1km の大型橋梁である。地域の物流に重要な役割を担っており、軍事上にも重要な施設である。本橋の詳細な調査や撮影を実施するために、「ウ」軍から特別な許可が必要であるが、ウクライナ全土に戒厳令が発令されており、その許可を取得することができなかった。そのため、可能な範囲で既設橋を調査した。

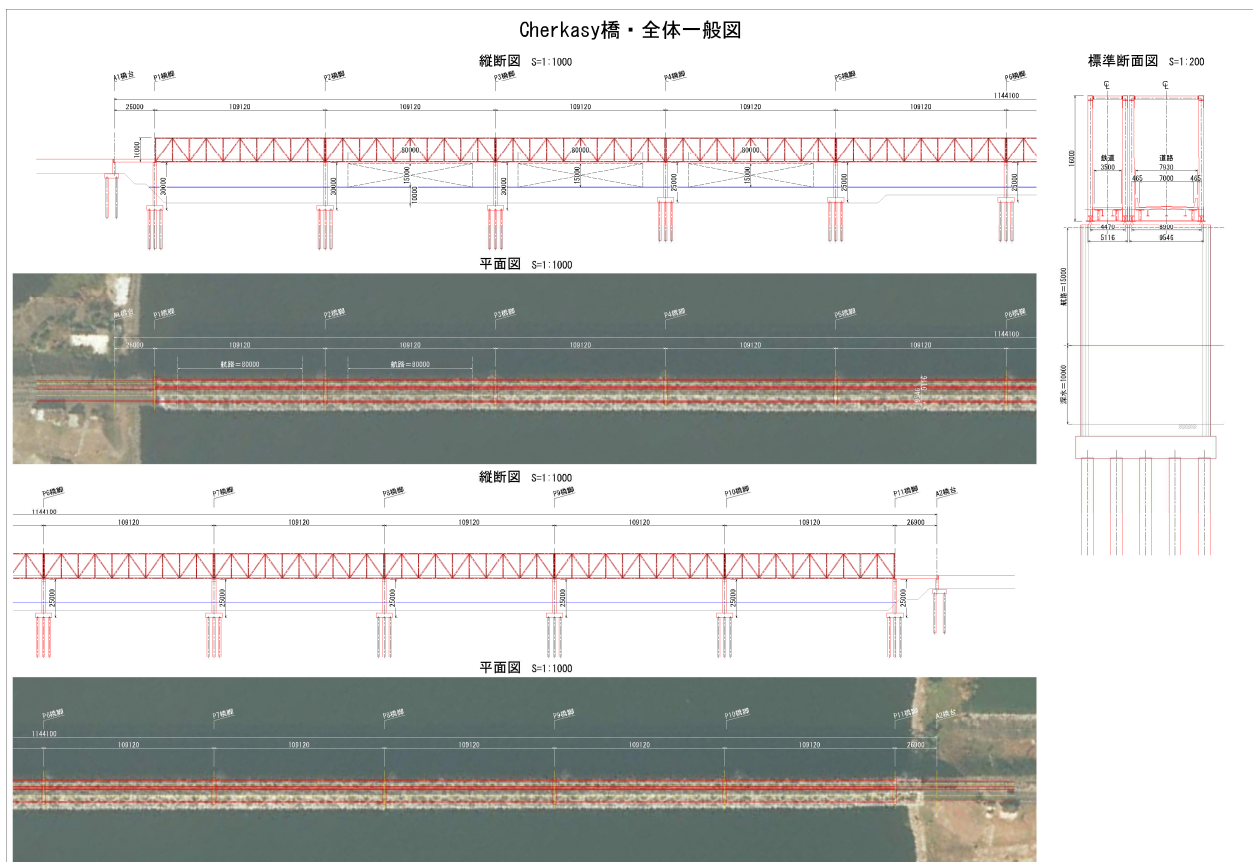


出典：METI 調査団

図 3.5.1 既設橋（Cherkasy 橋）

(2) 橋梁全体一般図の復元

収集した情報を基に、Cherkasy 橋の全体一般図を復元した。（図 3.5.2 を参照）



出典：METI 調査団

図 3.5.2 全体一般図の復元（Cherkasy 橋）

4. 仮設橋（モジュラー橋）の検討

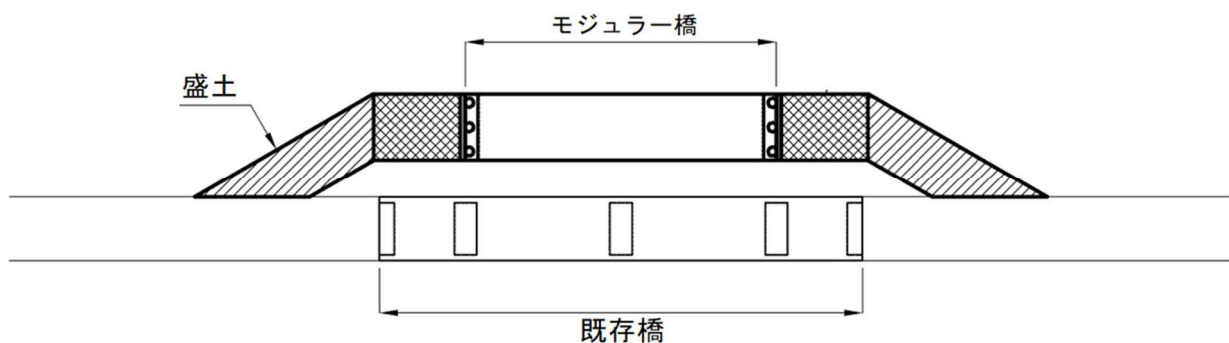
4.1 はじめに

ロシアによるウクライナ侵攻により、多くのインフラが破壊されている。破壊された橋梁が交通のボトルネックとなり、破壊されたインフラの早期復旧を阻害している。また、戦争に起因とする生活動線の変化によって、損傷した橋梁の架け替えが必要とされている。そこで、ウクライナ国側の要求性能を踏まえ、通常の緊急橋と比べ耐荷性能が優れた Steel Modular Bridge を設計し、短期間での製造・架設を実現する。

4.2 モジュラー橋設置全体計画

調査開始時点では、ロシアによる侵攻により上部工が損傷した橋梁に対して、上部工の架け替えで設置することを想定した。しかし、現地調査を実施した結果（現地写真図 4.2.2 参照）、既存の下部工は、維持管理が不十分であり、既存構造に断面欠損などにより耐荷力が著しく低下している事が確認された。また、供用開始から 40 年～60 年経過した橋梁が対象となり、現活荷重は当時の設計活荷重よりも大きいものが要求されるため、既存下部工では荷重を支持し得ない状況である。これを踏まえて、本調査では、モジュラー橋の設置に関して、既存下部工が活用できないと判断した。

よって、モジュラー橋は、既存橋の隣に架設する計画とする。イメージは、図 4.2.1 に示す。



出典：METI 調査団

図 4.2.1 モジュラー橋の設置位置



出典：METI 調査団

図 4.2.2 既存下部工の状況（代表例）

4.3 道路設計条件の確認

4.3.1 基本方針

モジュラー橋のアプローチ道路設計において、適用する設計基準は、ウクライナ国の基準（DBN V.2.3-4:2015、道路）に準拠するものの、不足等があれば、日本国の基準等を参照する。

4.3.2 道路の区分

対象 10 橋梁が損傷する以前の交通量は、205 台/日～525 台/日であり、完成 20 年後の将来交通需要は、1,000 台/日以下と想定される。このことから、対象 10 橋梁の道路の区分は、道路カテゴリーⅣに分類される。

4.4 モジュラー橋の検討方針

ウクライナ側の要求性能により、緊急橋（ベリー橋等）とは異なる仕様にて設計を実施し、製作及び架設については、従来の緊急橋と同様に短期間に行うことが可能となるように設計を行う。

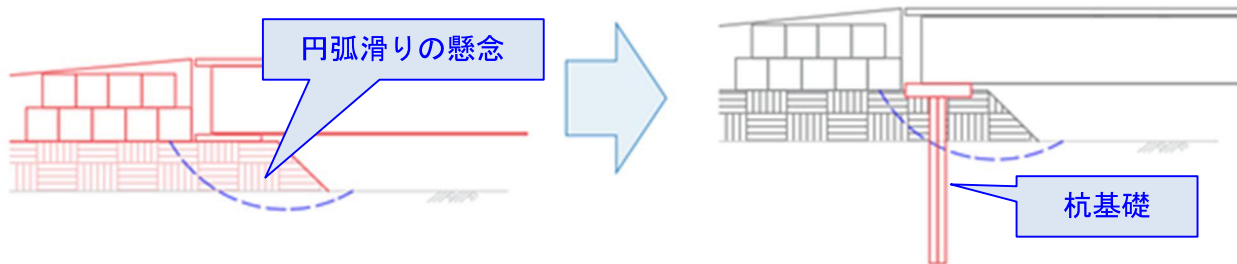
4.5 モジュラー橋の製作について

本調査により検討しているモジュラー橋は、一般的な仮設橋より高い耐荷力をもつ仮設橋であるため、事業開始当初からウクライナ近隣の諸国等で製作することは品質管理の観点から困難であると考えている。したがって、当初は日本で製作した部材を現地に輸送することを想定している。ただし、今後の大きな需要を考えると、ウクライナ近隣諸国で製作することが効率的であるため、本調査では、ウクライナ国内での製作及びポーランド等近隣諸国における製作工場や輸送ルートの調査を行った。本調査の結果については、9 章に詳述する。

4.6 下部構造の検討

4.6.1 基礎構造の必要性

本モジュラー橋は、盛土構造上に直接設置可能な形式になっている。しかし、対象橋梁位置における河川では、日本のように堅固な河川盛土が構築されてなく、既存道路部のみが盛土され橋梁建設されている状況である。そのため、モジュラー橋を設置するため、既設橋梁脇に新たに盛土を構築する必要がある。しかし、対象橋梁位置での地質状況が不明でもあり、仮に軟弱な地盤条件である場合、新設盛土及びモジュラー橋の荷重により、円弧滑りが発生する懸念がある。そのため、上部工反力を盛土構造に直接に作用させない事を目的とし、杭基礎を設置する計画とする。



出典：METI 調査団

図 4.6.1 基礎形式の検討

4.6.2 適用基礎形式

ウクライナ国業者が戦時中においても施工可能な「コンクリート既製杭（角型 350 mm）」を採用する。実際の施工例を図 5.3.4 に示す。なお、本調査では、地質調査を実施しないため、支持層の深さや対象地盤の定数が不確定である。そこで、地域に精通している施工業者にヒアリングした結果に基づき、杭長を 15m 程度と想定することとした。



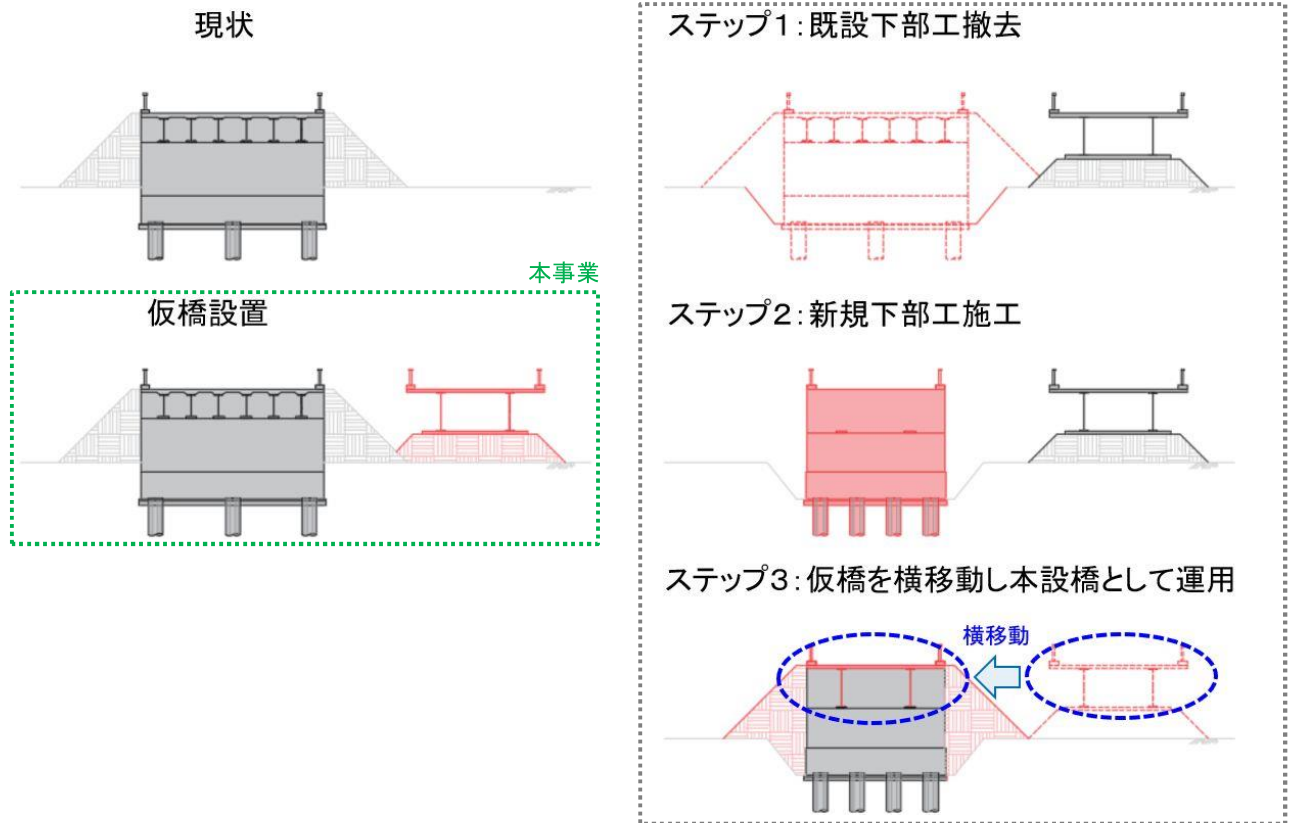
出典：METI 調査団

図 4.6.2 コンクリート既製杭

4.7 モジュラー橋の将来活用方法

本調査により検討しているモジュラー橋は、将来的に半永久橋として利用することが可能である。現状では、半永久橋とするための必要な作業は、ウクライナ国事業として実施されることを想定しており、その場合の施工ステップとして、図 4.7.1 に示すステップでの実施を想定している。

将来的に「ウ」国事業として実施



出典：METI 調査団

図 4.7.1 モジュラー橋将来活用方法

5. 永久橋の検討（Cherkasy 橋）

5.1 はじめに

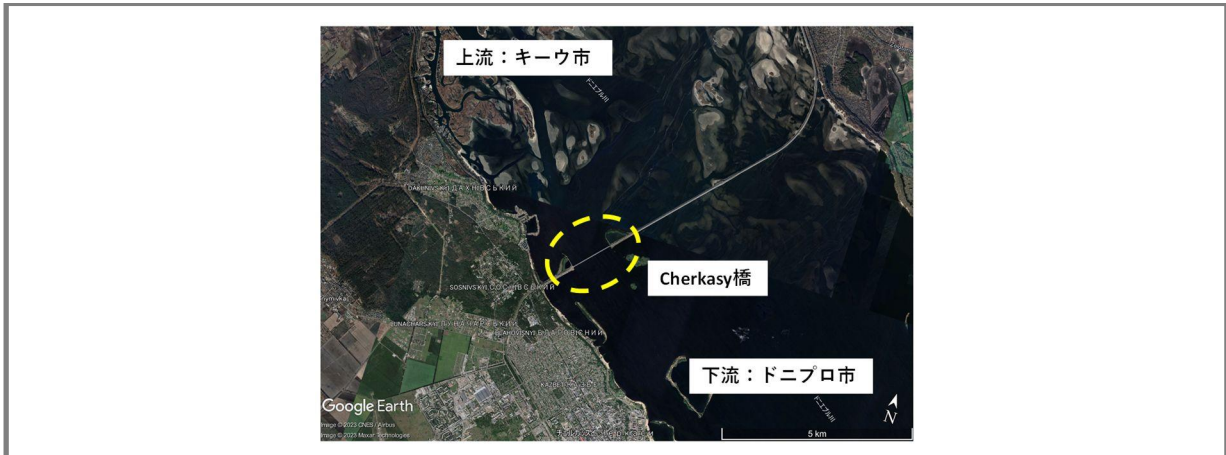
Cherkasy 橋は、ウクライナ国の南北に流下しているドニプロ河に掛かる橋梁である。1911～1913 年に架橋された老朽化橋であり、またロシアとの紛争により一部損傷されていることから、ウクライナ政府から架け替えに関する要請が出されている。



出典：METI 調査団

図 5.1.1 Cherkasy 橋架橋位置

5. 永久橋の検討（Cherkasy 橋）



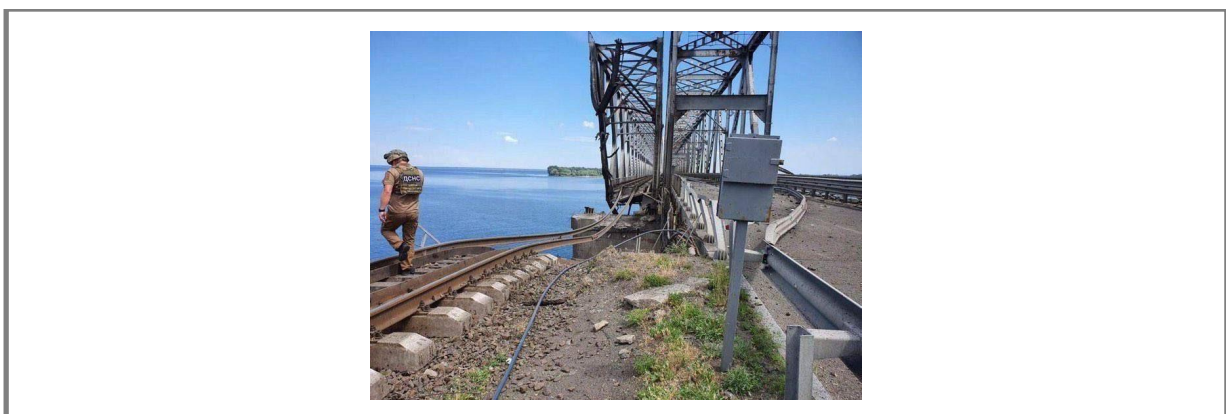
出典：Google map を基に METI 調査団にて作成

図 5.1.2 Cherkasy 橋位置図



出典：technobasalt Website

図 5.1.3 Cherkasy 橋全景



出典：RAIL. insider Website

図 5.1.4 Cherkasy 橋被災状況

既存橋の諸元は以下の通りである。

- ・橋梁名：Cherkasy 橋
- ・橋長/支間割：L=1174.1m(26.0+10@109.12+26.0)
- ・上部工形式：鋼トラス橋
- ・架設年次：1911～1913 年

架け替え検討においては、ウクライナ国の最新の航路限界、また本邦の最新技術を考慮した橋梁形式検討を実施する。なお、事業費算出に当たっては、ウクライナ国内の生産や欧州企業との協業も視野に入れる。

5.2 設計条件の整理

5.2.1 道路条件

(1) 基本方針

Cherkasy 橋の検討にあたり、適用する道路設計基準は、ウクライナ国の最新版（2015 年）基準（DBN V.2.3-4:2015、道路）に準拠するものの、不足等があれば、日本国の基準等を参照する。

(2) 道路の区分

将来需要交通量は、既存資料より、2032 年に 28,250 台/日と推計されており、これを踏襲し、道路の区分は、道路カテゴリーI-a もしくは I-b に分類される。

同様に、既存資料によれば、I-b が適用されていることから、本調査においても、道路カテゴリー I-b を採用する。

(3) 設計速度

道路カテゴリーI-b と地形区分（平地）から設計速度は 110km/h を適用する。

(4) 車線数

必要車線数は、将来需要交通量から往復 4 車線である。

(5) 道路設計基準の設定

ウクライナ国の基準に準拠し、表 5.2.1 に Cherkasy 橋の道路設計基準を提案する。

表 5.2.1 Cherkasy 橋の提案道路設計基準

項目	単位	基準値		備考
将来設計日交通量	台/日	28250		過去資料より
道路の区分	—	I-b		過去資料より
設計速度	km/h	110		DBN V. 2. 3-4
横断構成	—	—		—
建築限界	m	5. 50		DBN V. 2. 3-4
車線数	No.	4		DBN V. 2. 3-4
車線幅員	m	3. 75		DBN V. 2. 3-4
路肩幅員	m	3. 75		DBN V. 2. 3-4
停車帯幅員	m	2. 50		DBN V. 2. 3-4
停車帯の側帯幅員	m	0. 50		DBN V. 2. 3-4
路肩幅員（縮小値）	m	1. 00		DBN V. 2. 3-22
分離帯幅員	m	3. 00		DBN V. 2. 3-4
中央帯の側帯幅員	m	0. 50		DBN V. 2. 3-4
歩道（最小） 管理用通路 横断勾配	m	1. 00		DBN V. 2. 3-4
	m	0. 75		DBN V. 2. 3-22
	%	2. 5		DBN V. 2. 3-4
道路線形	—	望ましい値	最小値	—
平面線形	—			—
平面曲線半径	m	3, 000	700	DBN V. 2. 3-4
縦断線形	—			—
縦断勾配	%	3. 0	5. 0	DBN V. 2. 3-4
縦断曲線半径（凸形）	m	70, 000	11, 000	DBN V. 2. 3-4
縦断曲線半径（凹形）	m	8, 000	3, 200	DBN V. 2. 3-4
縦断曲線長（凸形）	m	300	—	DBN V. 2. 3-4
縦断曲線長（凹形）	m	100	—	DBN V. 2. 3-4
制動停止視距	m	450	250	DBN V. 2. 3-4

出典：METI 調査団

5.2.2 橋梁条件

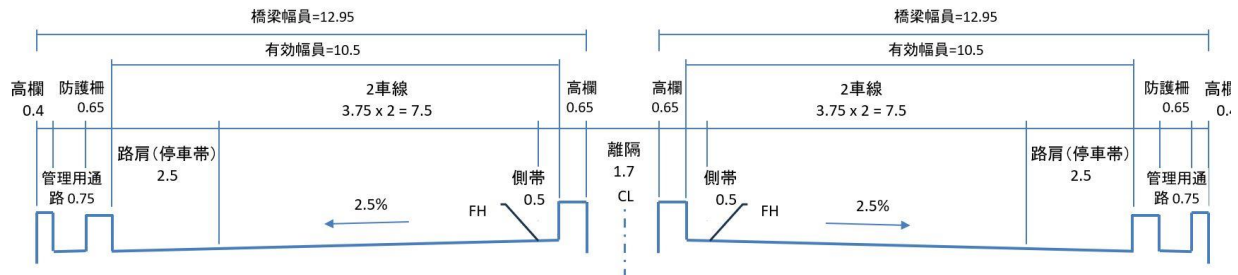
今回検討を行う新 Cherkasy 橋は、既存橋に隣接して、建設することとする。

5.3 道路計画

5.3.1 幅員構成の検討

(1) 新設橋梁部における標準横断幅員

適用された道路カテゴリーに準じ、新設区間の標準横断幅員を検討した結果、図 5.3.1 に示す通りである。上下線の橋梁間の離隔は 1.7m と既存資料と同じであるものの、上下線同時施工の場合、既存資料にある高欄から中心線側の 0.5m が不要となることから、高欄内々間の離隔は、1m 減じ、4m から 3m となる。また、既存資料では、中央帯幅員を 6m していたことも一因と考えられるものの、道路カテゴリー I-b は 3m で十分であることから、他国基準等を勘案し、中央帯は 4m を提案した。

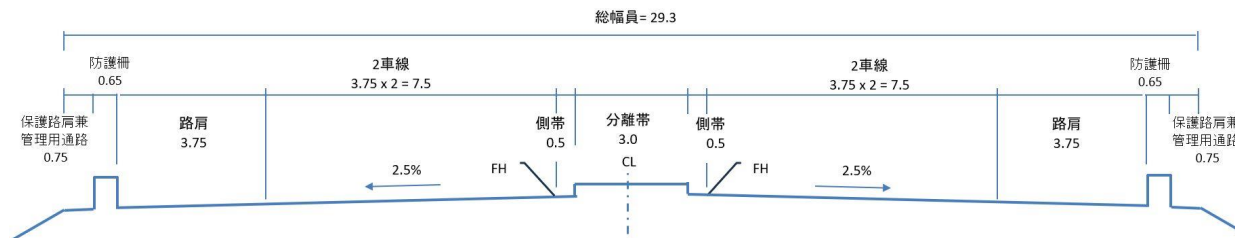


出典：METI 調査団

図 5.3.1 提案橋梁部標準横断面（新設 2 方向 4 車線案，単位：m）

(2) 新設土工部における標準横断幅員

適用された道路カテゴリーに準じ、新設区間の標準横断幅員を検討した結果、図 5.3.2 に示す通りである。路肩を停車帯にすることで、総幅員を 2.5m (= 1.25m x 2) 減じることができるものの、本調査においては、標準値を適用することにした。



出典：METI 調査団

図 5.3.2 提案土工部標準断面（新設 2 方向 4 車線案 [H ≥ 2m]，単位：m）

5.3.2 道路線形の検討

道路線形の検討にあたり、以下のように条件を設定した。

(1) 航路限界

既存橋梁においては、H=13.2m、B=90.0m の航路限界が、No. 3 と No. 4 スパンに 2 航路が確保されているものの、現在は航路基準が改訂されており、新橋梁は、H=17.0m が必要とされている。また、既存資料によると、No. 8 から No. 10 スパンに 3 航路が確保されていることから、本調査でも、H=17.0m、B=90.0m の航路限界を 3 航路確保する。

(2) 計画洪水位

既存資料を踏襲し、100 年確率の H.W.L. (H=81.81m) から航路限界を確保する。

(3) 構造高さ

橋梁比較検討結果より、選定された鋼細幅箱桁橋を基に、構造高さを設定する。

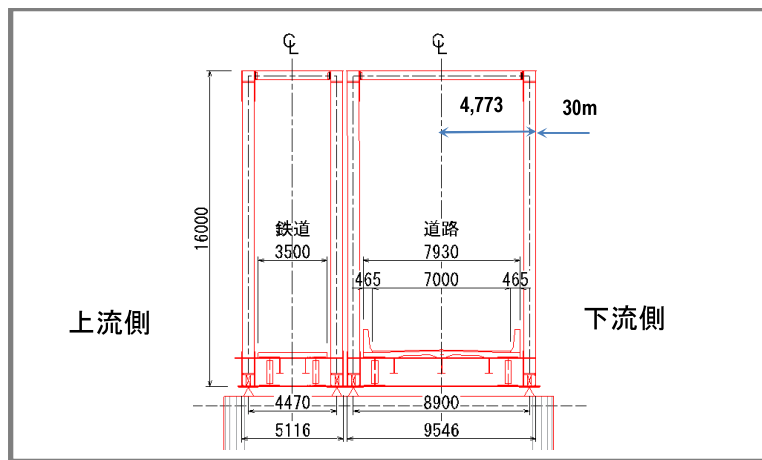
- (a) 桁高：4.9m
- (b) 床版厚＋舗装厚：0.32m
- (c) 横断勾配：0.295m $((7.5+2.5+0.65+0.75+0.4) \times 2.5\%)$

上記の値を合計し、10 cm単位で切り上げて、構造高さは5.6mを確保する。

(4) 既存橋との離隔

既存橋を将来補修するための作業スペースとして、下流側（鉄道道路併用橋の道路橋側）に上部工の外々で30mを確保する（既存トラス橋の外面から30m離れた位置に新橋の外面を設定する）。

既存橋の断面は、図 5.3.3 が想定されている。



出典：METI 調査団

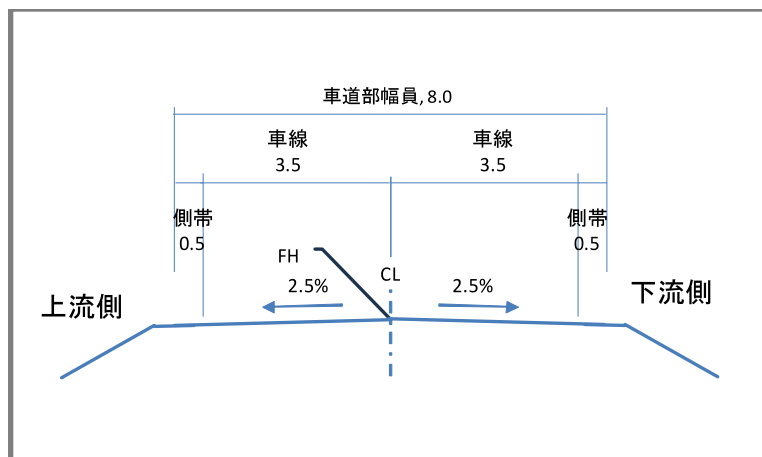
図 5.3.3 想定された既存橋梁断面（単位：m）

(5) 橋梁/土工幅員の摺り付け

ウクライナ基準に準拠し、道路カテゴリーから、平行区間は10m、移行区間は50mとする。

(6) 既存道路幅員と摺り付け長

既存橋梁上の道路幅員は7.0mであることと、コーズウェイ上の道路幅員が8.0mであることから、既存道路幅員は、図 5.3.4 を想定する。



出典：METI 調査団

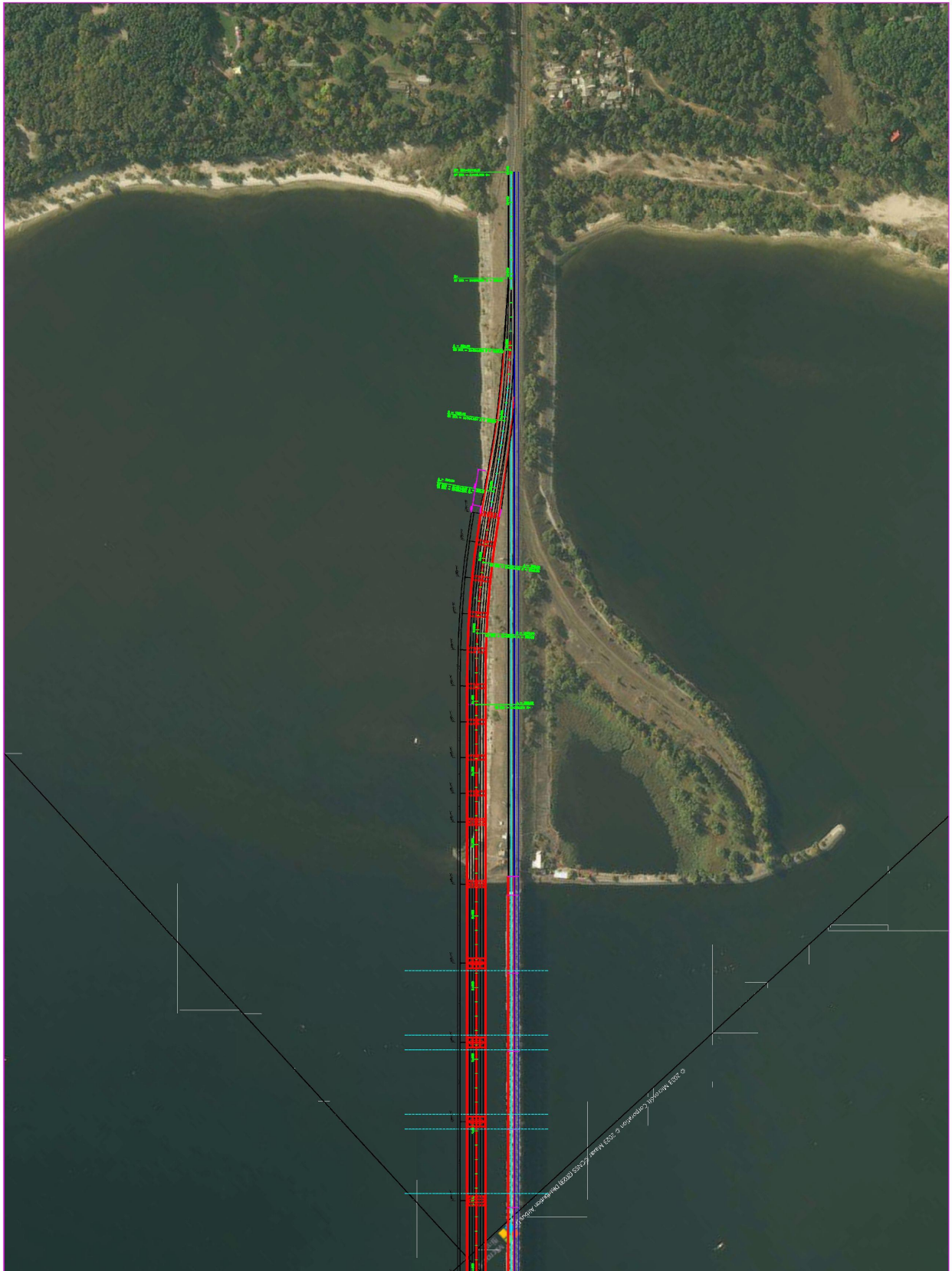
図 5.3.4 想定された既存道路断面（単位：m）

摺り付け長については、表 5.3.1 に示す日本の車線数の増減の場合の摺り付けを適用する。ただし、設計速度 110km/h がないため、按分し、摺り付け率は 1/65 とする。

表 5.3.1 摺り付け率の標準値

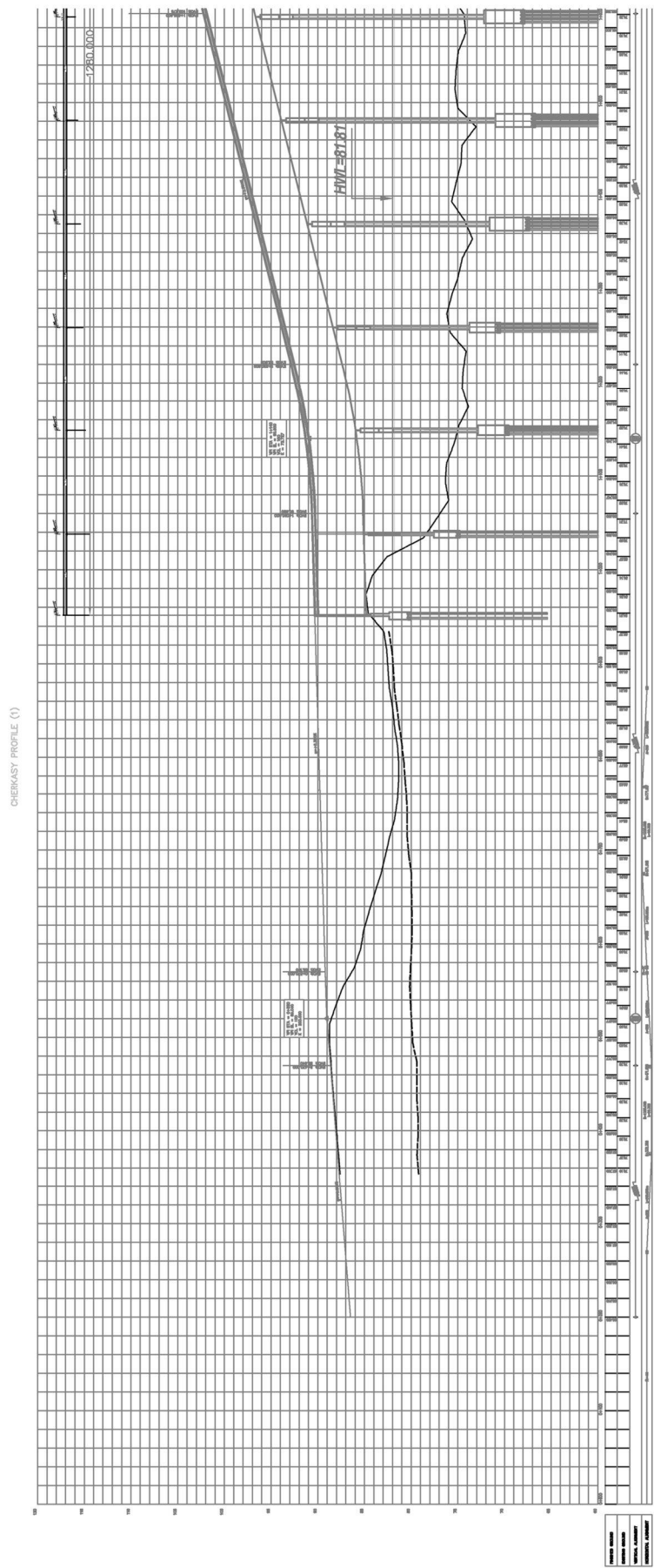
設計速度 V (km/h)	すりつけ率の標準値	
	地方部	都市部
120	1/70	—
100	1/60	—
80	1/50	1/40
60	1/40	1/30
50	1/30	1/25
40	1/25	1/20
30	1/20	1/15
20	1/15	1/10

出典：道路構造令の解説と運用



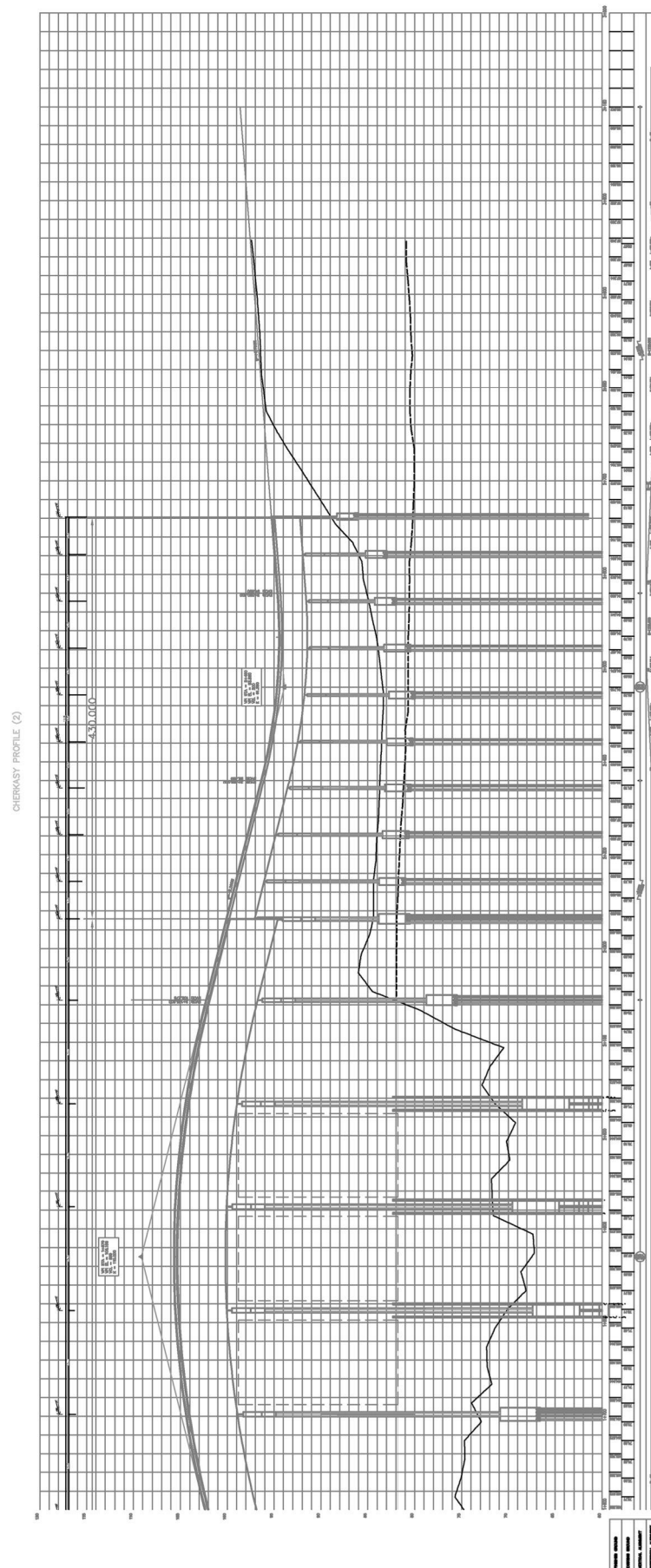
出典：METI 調査団 （単位：m）

図 5.3.6 平面図 (2/2)



出典：METI 調査団 （単位：m）

図 5.3.7 縦断図（1/2）



出典：METI 調査団 （単位：m）

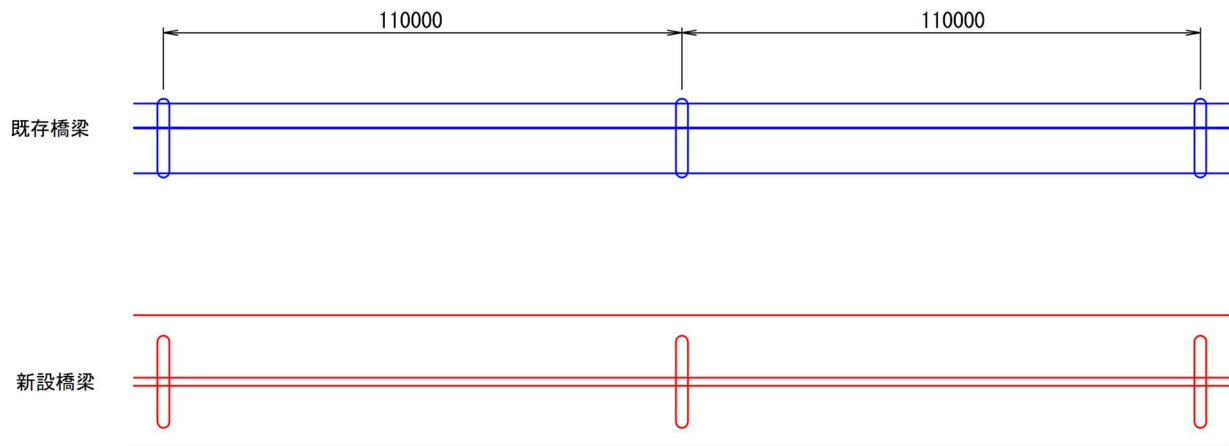
図 5.3.8 縦断面図（2/2）

5.4 橋梁計画

5.4.1 橋梁形式の選定

(1) 支間長の設定

支間長は、航路に指定されていること、河川の治水上の観点から流水を阻害しないよう隣接する既存の Cherkasy 橋の支間長に合わせ、110m とする。



出典：METI 調査団

図 5.4.1 支間長の設定

(2) 橋梁形式 1 次選定

次ページ以降に橋梁形式の 1 次選定結果を示す。

1 次選定として、以下 4 案を抽出し、詳細に 2 次選定を行う。

第 1 案：PC 箱桁橋

第 2 案：鋼細幅箱桁橋

第 3 案：鋼床版箱桁橋

第 4 案：鋼トラス橋

1) コンクリート橋

表 5.4.1 コンクリート橋 1 次選定表

形式	架設工法	支間 (m)																														評価	適用性
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300		
単純中空床版橋	固定支保工																															×	適用支間外である。
	固定支保工																															×	〃
	移動支保工																															×	〃
連続中空床版橋	固定支保工																															×	〃
	移動支保工																															×	〃
	移動支保工																															×	〃
連続箱桁橋	固定支保工																															×	〃
	移動支保工																															×	〃
	押出し架設																															×	〃
連続版桁橋	固定支保工																															○	適用支間内であり、比較案とする。
	移動支保工																															×	適用支間外である。
	移動支保工																															×	適用支間外である。
斜張橋	固定支保工																															×	適用支間外である。
	固定支保工																															×	適用支間内であるものの、一般に200m以上の支間長に用いられる橋種であり経済性に劣ること、外ケーブルの施工性や維持管理性に難があることから比較案としない。
	固定支保工																															×	適用支間外である。
エクストラード・ズド橋	固定支保工																															×	適用支間内であるものの、一般に桁橋と斜張橋の中間程度の支間長に用いられる橋種であり、桁橋で対応可能な本橋では経済性に劣ること、外ケーブルの施工性や維持管理性に難があることから比較案としない。
	固定支保工																															×	適用支間外である。
	固定支保工																															×	適用支間外である。
アーチ橋	固定支保工																															×	地盤条件(軟弱なため杭基礎計画)よりアーチの優位性がなく、明らかに不経済となるため、比較案としない。
	固定支保工																															×	地盤条件(軟弱なため杭基礎計画)よりアーチの優位性がなく、明らかに不経済となるため、比較案としない。
	固定支保工																															×	山岳地における架設工法であるため、適用外である。
アーチ橋	固定支保工																															×	山岳地における架設工法であるため、適用外である。
	固定支保工																															×	山岳地における架設工法であるため、適用外である。
	固定支保工																															×	山岳地における架設工法であるため、適用外である。

・着色部は適用性のある橋種を示す。

(注) (1) : 実績の多い支間

出典：METI 調査団

2) 鋼橋

表 5. 4. 2 鋼橋 1 次選定表

形式	支間 (m)																													評価	適用性
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	
単純合成山桁	■	■	■																											×	適用支間外である。
単純1桁		■	■	■	■	■	■	■																						×	〃
単純鋼箱桁			■	■	■	■	■	■	■																					×	〃
プレート ガーダー 橋			■	■	■	■	■	■	■	■																				×	〃
			■	■	■	■	■	■	■	■	■																			×	〃
			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																		×	〃
連続1桁 (多主桁)			■	■	■	■	■	■	■	■	■																			×	〃
連続1桁 (少主桁)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																		×	〃
連続箱桁			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																	×	適用支間内ではあるものの、より合理的な構造である鋼床版箱桁を比較案とするため、本橋梁形式は比較案としない。
開断面箱桁				■	■	■	■	■	■	■	■	■																		×	適用支間外である。
細幅箱桁					■	■	■	■	■	■	■	■	■																	○	適用支間内であり、比較案とする。
鋼床版桁橋				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																	×	適用支間外である。
鋼床版箱桁橋				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																○	適用支間内であり、比較案とする。
ラーメン橋 (橋脚と剛結)				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■															×	適用支間内ではあるものの、鋼桁とコンクリート橋脚の結合部の施工性に課題があるため、比較案としない。
				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														○	適用支間内であり、比較案とする。
トラス橋				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														×	〃
アーチ橋					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													×	適用支間内であるものの、単純桁となるため伸縮装置が増えることから、経済性走行性に劣るため、比較案としない。
斜張橋																														×	適用支間外である。
吊橋 (補剛形式)																														×	〃

(注) (1)  : 実績の多い支間

・ 着色部は適用性のある橋種を示す。

(3) 橋梁形式 2 次選定

次ページに橋梁形式の 2 次選定結果を示す。

1 次選定結果として、抽出された以下 4 案について、比較検討を行う。

第 1 案：PC 箱桁橋

第 2 案：鋼細幅箱桁橋

第 3 案：鋼床版箱桁橋

第 4 案：鋼トラス橋

比較検討の結果、以下の理由から「第 2 案：鋼細幅箱桁橋」の採用を推奨する。

- ・建設費が比較案中最も安価である。
- ・箱内の構造の簡素化、合成床版の採用による床組構造の省略により、鋼重の削減が可能である。
- ・合成床版の利用により、現場作業・桁下作業を大幅に省力化でき、工事の安全・工期短縮に寄与する。

表 5.4.3 2 次選定表

	側面図	断面図	概要
第 1 案 P C 箱桁橋			建設費 ・建設費は第2案に比べ高い (1.03) 構造性 ・主桁の断面形状が箱形のプレストレストコンクリート橋 ・一般的な構造形式であり、取出来設による施工となる 施工性 ・現場作業が多く、重量も重くなるため、施工性が悪い また、工期が長くなる 維持管理性 ・コンクリート橋であり、維持管理の頻度は非常に少ない 景観性 ・コンクリート橋であり、隣接橋と異橋種になり、景観性に劣る 総合評価 ・経済性・施工性・景観性において他案に比べ劣る
第 2 案 鋼 細 幅 箱 桁 橋			建設費 ・建設費は4案の中で最も安い (1.00) 構造性 ・箱断面幅を狭く、フランジを厚くし、箱内構造を簡略化した合理化構造 ・PC床版又は合成床版を採用することにより、床版支間を拡大し床組構造を省略した構造 施工性 ・プレキャスト床版の利用により現場作業が、大幅に省力化できるため施工性はよい 維持管理性 ・塗装の塗り替え作業があり、維持管理の頻度は第1案に比べ多い 景観性 ・塗装により隣接橋との調和をとることが可能である 総合評価 ・施工性・経済性に優れるため、推奨する
第 3 案 鋼 床 版 箱 桁 橋			建設費 ・建設費は4案の中で最も高い (1.07) 構造性 ・鋼桁橋の床版を鋼床版とし、重量を軽減することで、長支間に対応した構造形式 ・鋼床版を合理化構造とすることで、疲労耐久性が向上 施工性 ・鋼床版の利用により現場作業が、大幅に省力化できるため施工性はよい 維持管理性 ・塗装の塗り替え作業があり、維持管理の頻度は第1案に比べ多い 景観性 ・塗装により隣接橋との調和をとることが可能である 総合評価 ・経済性において第2案に劣る
第 4 案 ト ラ ス 橋			建設費 ・建設費は第1案、第2案に比べ高い (1.06) 構造性 ・PC床版又は合成床版を採用することにより、床版支間を拡大し合理化構造とした形式 ・縦桁、横桁、ブラケット等の床組や横構を省略・簡素化できる 施工性 ・型枠、床版施工用足場を省略でき、現場作業が大幅に省力化されるので、 施工性は良いが、第2案、第3案に比べ工期が長くなる 維持管理性 ・塗装の塗り替え作業があり、維持管理の頻度は第1案に比べ多い 景観性 ・隣接橋と同橋種であり、景観性は良い 総合評価 ・経済性において第2案に劣る

5.4.2 下部構造形式の選定

(1) 橋台形式の選定

橋台の形式は、以下に示す 5 タイプに分類される。

本橋梁の計画では、橋台高は 10m 前後となると考えられるため、適用範囲に合致する逆 T 式橋台を選定する。

形式		高さ (m)			
		5	10	15	20
ラ ー メ ン 式 (15～25m)				—————	
箱 式 (12～20m)				—————	
逆 T 式 (5～15m)			—————		
半 重 力 式 (5m 以下)		—————			
重 力 式 (5m 以下)		—————			

(注) 実線は、使用実績の多い範囲を示す。

出典：設計施工マニュアル【橋梁編】 国土交通省

図 5.4.2 橋台形式と適用高さ

(2) 橋脚形式の選定

本橋の橋脚は、河川内に設置される橋脚である。

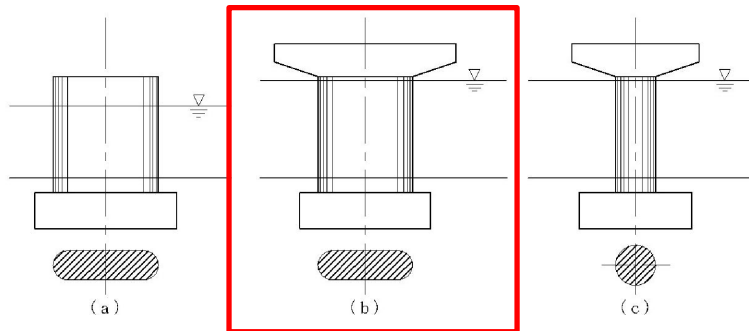
そのため、以下に示す河川構造令第 62 条に従い、小判型の橋脚を採用する。

第 62 条 河道内に設ける橋脚(基礎部(底版を含む、次項において同じ。)

その他流水が作用するおそれがない部分を除く。以下この項において同じ。)の水平断面は、できるだけ細長い楕円形その他これに類する形状のものとし、かつ、その長径(これに相当するものを含む。)の方向は、洪水が流下する方向と同一とするものとする。ただし、橋脚の水平断面が極めて小さいとき、橋脚に作用する洪水が流下する方向と直角の方向の荷重が極めて大きい場合であって橋脚の構造上やむを得ないと認められるとき、又は洪水が流下する方向が一定でない箇所に設けるときは、橋脚の水平断面を円形その他これに類する形状のものとすることができる。

出典：改定解説・河川管理施設等構造令

図 5.4.3 河川構造令(第 62 条)



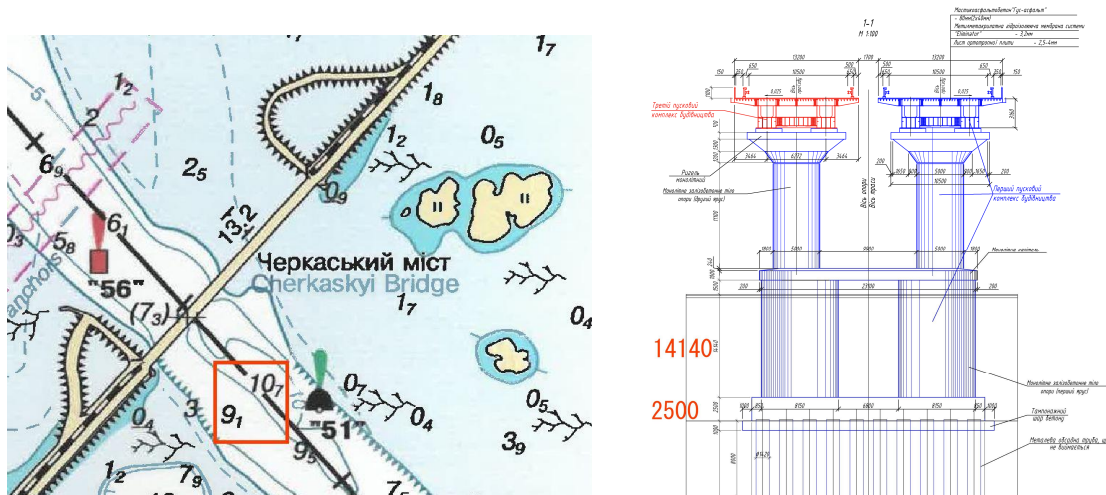
出典：設計施工マニュアル【橋梁編】 国土交通省

図 5.4.4 河川内に設ける橋脚形状

5.4.3 基礎構造形式の選定

(1) 航路部の施工について

航路部における水深は、以下のナビゲーションマップや設計図面等から 10m～17m 程度と推測される。



出典：外注企業より入手

図 5.4.5 航路部の水深

このような規模の水深において、適用可能な仮締切工は、「仮設構造物の設計と施工(土木学会)」によると「切梁式二重締切工」又は「鋼管矢板」となる。

鋼管矢板基礎は、主に大規模河川や海洋上等の水深が深い箇所で、基礎杭と仮締切壁を兼用し、合理的かつ経済的に設計・施工が可能な工法である。

よって、本橋の航路部の基礎形式は、鋼管矢板基礎の採用を推奨する。



図 5.4.6 仮締切工の選定フローチャート

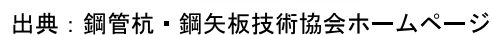


圖 5.4.7 鋼管矢板基礎

(2) 航路部以外の施工について

航路部以外における水深は、以下のナビゲーションマップから 2m 程度と推測される。



出典：外注企業より入手

図 5.4.8 航路部以外の水深

この規模の水深であれば、鋼矢板による締切の上、場所打ち杭を施工することが可能であると考えられるため、航路部以外での基礎形式は場所打ち杭の採用を推奨する。

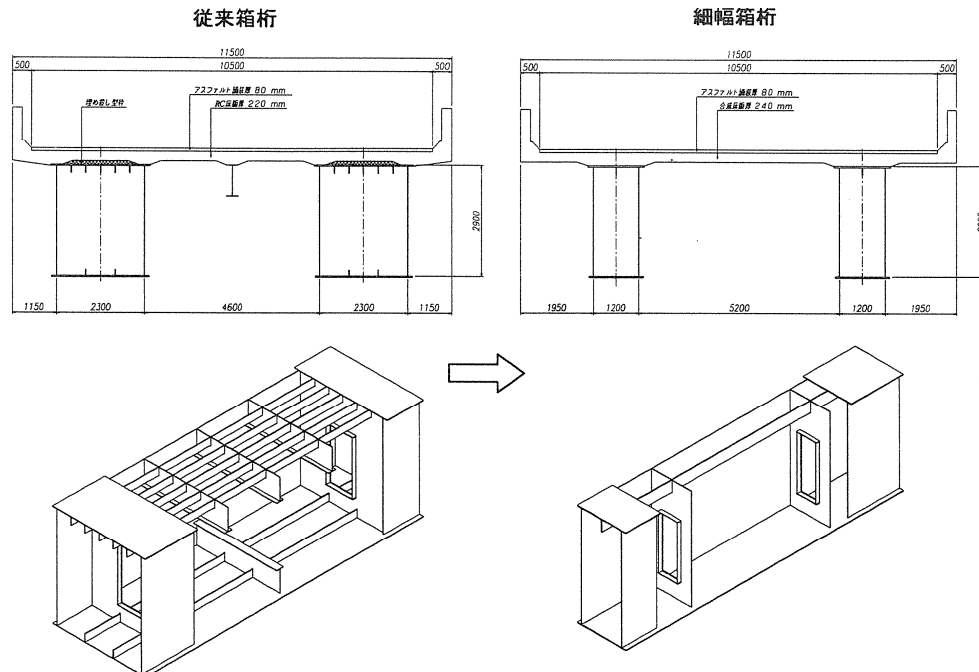
5.5 適用可能な本邦技術

5.5.1 細幅箱桁橋

本橋梁形式は、従来の箱桁形式と比べて箱断面の幅を狭くし、かつ厚板材の使用により材片数を減らし(縦リブ本数の低減、横リブの省略)し、合成床版やPC床版を用いて床版支間を大きくし、床組構造を省略した合理化を図った鋼箱桁橋である。

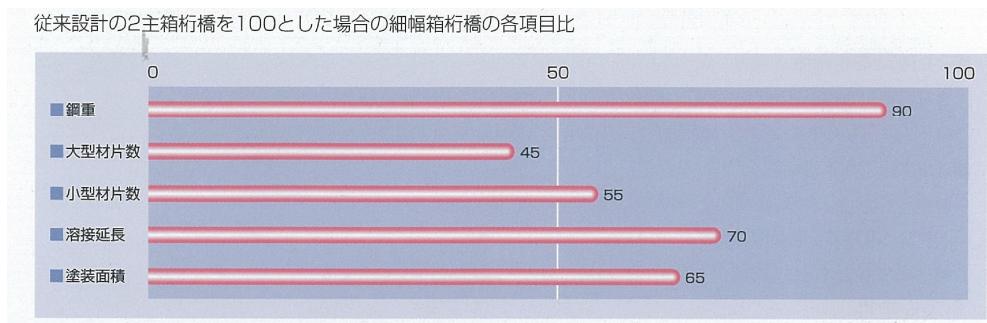
一般的な支間長は60m～110mである。

従来の鋼箱桁橋に対し、①製作・架設費が割安、②工期短縮(床版型枠工、桁下安全設備等の桁下作業が省略されるため)、③維持管理費の低減(部材数が少なく、塗装面積が減るため)、④現場安全性が向上(床版型枠工、桁下安全設備等の桁下作業が省略されるため)等の特長を有する。



出典：細幅箱桁橋のコンセプトと設計例 社)日本橋梁建設協会

図 5.5.1 細幅箱桁橋



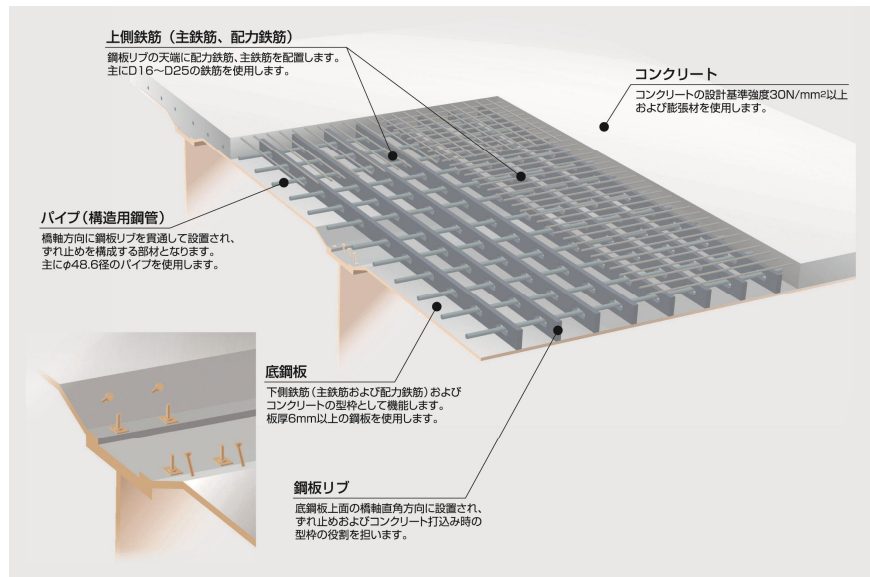
出典：新しい鋼橋の誕生Ⅱ改訂版 社)日本橋梁建設協会

図 5.5.2 従来箱桁と細幅箱桁の対比

5.5.2 合成床版

本工法は、鋼とコンクリートの合成構造を適用した新しい床版構造である。合成床版下面は T 型鋼や I 型鋼で補強された鋼板で構成されており、底鋼板を現場に架設した後、コンクリートを打設して施工される。

本床版は、一般的な RC 床版に比べ、高い耐久性を有しており、また急速施工も可能としている。底鋼板を先行して施工することにより、コンクリート打設中に生コンクリートの漏出といった危険性はないため、施工中の床版下の既存交通を制限する必要が生じない。



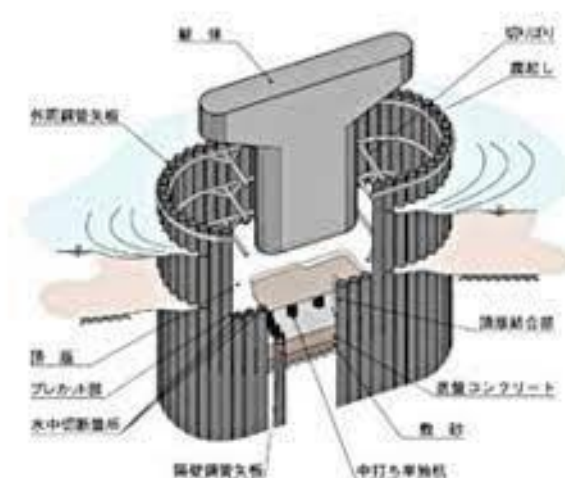
出典：(株)駒井ハルテックのホームページ

图 5.5.3 合成床版概念图

5.5.3 鋼管矢板井筒基礎

本基礎形式は、他杭基礎形式に対し、剛性が高く平面形状が縮小可能なことに加え、仮締切と本体構造が兼用でき、工期短縮と経済性で有利なことから、大きな支持力が必要とされる大規模な河川橋の基礎として採用されることが多い。

止水性や基礎の剛性を確保する上で、ジョイント(矢板結合部)の施工性(グラウト充填性、継手部の施工精度)が非常に重要となる基礎形式であり、河川内での工事の安全性を確保する意味でも施工実績が豊富な本邦企業の優位性が多いに見込まれる基礎形式である。



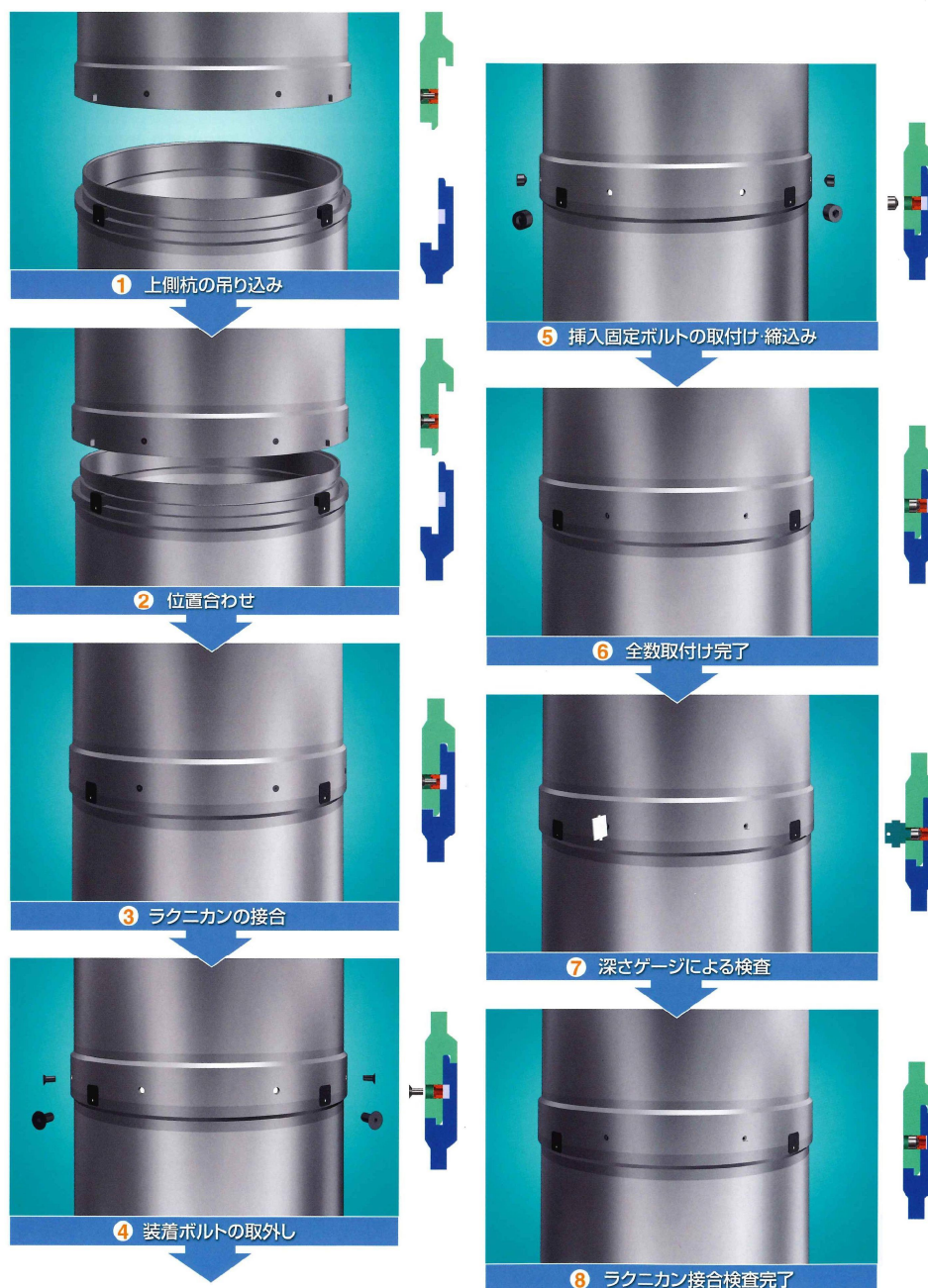
出典：鋼管杭・鋼矢板技術協会ホームページ

圖 5.5.4 鋼管矢板基礎

5.5.4 鋼管杭・鋼管矢板の機械式継手

鋼管杭・鋼管矢板の継手には一般に現場溶接継手が用いられているが、気象条件(雨天・強風時)や作業環境により施工が困難となる場合や溶接作業者の技能で施工時間・品質が左右される等の問題が生じている。

鋼管杭・鋼管矢板の継手に機械式継手を採用することにより、従来の現場溶接継手に対し、①全強の継手(現場接合の高品質化)、②太径、厚肉でも短時間接合(工期短縮)、③接合作業が簡単(熟練技能者が不要)、④施工管理が簡単等の特長を有する。



出典：(株)クボタカタログ

図 5.5.5 機械式継手施工手順の一例

6. 環境社会配慮の検討

6.1 検討の概要

橋梁の補修や架け替え、仮橋の設置をすることによって、事業地周辺の環境や社会に影響を及ぼす可能性や必要な報告書の作成、許認可取得の必要性などについての情報を収集する必要がある。また日本の ODA 事業として実施する場合は、ウ国の環境影響評価などに関連する法令や手順を調べたうえで、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022 年 1 月）で求められる内容とのギャップがあるか分析をする必要がある。本調査では環境社会配慮の検討として、以下の情報を収集する。

- ウ国の環境社会配慮に関する法令・規約
- ウ国の環境影響評価の手順
- ウ国の法令と JICA 環境社会配慮ガイドラインとのギャップ
- 各橋梁別の影響の評価
- 用地取得と住民移転にかかる調査結果
- （添付資料）各橋梁別のスクリーニング

6.2 ウ国の環境社会配慮に関する法令・規約

ウ国の環境社会配慮に関連する法令や規約を次の表に示す。

表 6.2.1 ユー国の環境社会配慮に関する法令・規約

	法令・規約名	制定日	概要
環境	ウクライナ憲法	Document 254 K/96-B P 2020 年 1 月 1 日改定	国民の権利、自由、義務、および社会の経済的、政治的、社会的、精神的の生活の原則を規定するウクライナの主要な法律である。憲法では、国家権力の組織と機能、および個人と国家との関係の基礎を定義する。憲法は人権と自由の至上を基礎としている。これは、個人に対する国家の責任を定めており、これは個人の権利と自由を確立し、保証するための重要な原則である。憲法は、国の制度の基礎を定義する。従ってウクライナは、共和国の形態をとった主権的かつ独立した、統一、民主的、社会的、法的国家である。ウクライナにおける主権の担い手であり唯一の権力源は、直接または国家当局や地方自治体を通じて権力行使する人々である。独立性は主権の最も重要な特徴である。憲法はこれらの概念を組み合わせて、国の主権と独立した国家として定義している。ウクライナの主権と領土一体性を守り、その安全を確保することは国家の最も重要な役割であり、ウクライナ国民全体の責任である。憲法は、土地、水、大気、大陸の天然資源、底土および排他的経済水域に対するウクライナ国民の所有権を正式に記す。この権利は、州当局および地方自治団体を通じて行使される。
	環境保護法	Document 1264-XII, 2023 年 10 月 8 日改定	環境保護、天然資源の合理的利用、人命の環境安全の確保は、ウクライナの持続可能な経済社会発展にとって不可欠である。この目的のために、ウクライナは、自然の存在にとつて安全な環境を維持し、環境汚染によって引き起こされる悪影響から国民の生命と健康を保護し、社会との間の調和のとれた相互作用を達成すること、また自然と天然資源を保護し、合理的に利用し、再生産することとを目的とした環境政策を自国領土内で実施している。この法律は、現在および将来の世代の利益のために環境保護を組織するための法的、経済的、社会的基盤を定義している。
	環境影響評価調査法	Document 2059-VIII 2023 年 9 月 7 日改定	この法律は、環境に重大な影響を与える可能性のある経済活動の実施に関する意思決定の過程において、環境破壊の防止、環境の安全性、環境保護、天然資源の合理的な利用と再生産を確保することを目的とした環境影響評価の法的および組織的枠組みを確立する。
環境政策	州の建築基準 A. 2.-1:2021 環境影響評価 (EIA statement) の資料の構成と内容	発効日 2022 年 9 月 1 日 採択日 2021 年 12 月 30 日	これらの基準ではあらゆる目的の構造物の建設にかかる設計図書 (以下、EIA ステイトメント) に含むことが求められている内容やセクションの構成を定めている。また運営中の安全性を確保することを目的とした経済的、技術的、組織的、衛生的な正当性を考慮して、設計の決定に適用される。
	温室効果ガス排出量のモニタリング、報告、検証の原則にかか る法	Document 377-IX 採択日 2019 年 12 月 12 日	この法律は、温室効果ガス排出量の監視、報告、検証のための法的および組織的枠組みを定義し、ウクライナ最高会議によって批准された国際条約、特に連合協定に基づくウクライナの義務を果たすことを目的としている。一方では欧州連合、欧州原子力共同体およびその加盟国、そして他方では気候変動に関する国連枠組条約およびパリ協定の要件を満たす必要がある。
	大気の保護に係る法律	Document 2707-XII 2023 年 10 月 1 日改定	この法律は、大気の大気保護の分野における法的及び組織的枠組みと環境要件を定義している。この法律は、大気による自然な状態を保存および回復し、生命にとつて好ましい条件を作り出し、環境の安全を確保し、大気による人間の健康と環境への悪影響を防止することを目的としている。この法律は大気保護の分野における法的及び組織的枠組みと環境要件を定義している。

	法令・規約名	制定日	概要
環境保全	森林の規約	Document 3852-X II 2023 年 3 月 23 日改定	ウクライナの森林は国の財産であり、その目的と場所により、主に水の保護、保護、衛生、健康、レクリエーション、教育などの機能を果たし、社会のニーズを満たす源でもある。ウクライナ領土内のすべての森林は、成長の主な目的や所有権に関係なく、ウクライナの森林基金を構成し、国家によって保護されている。ウクライナ森林法の目的は、科学的に健全な合理的な利用に基づいて、生産性の向上、森林の保護と再生、有用な特性の向上、森林資源に対する社会のニーズの満足を確保するために、法的関係を規制することである。
	水に関する規約	Document 213/95-B P 2023 年 10 月 1 日改定	ウクライナ領土内のすべての水域は国民の国有財産であり、経済発展と社会福祉の自然基盤の一つである。水資源は、人、動植物の生存を確かなものにし、限りがあり脆弱な天然資源である。環境に対する人為的圧力の増大、社会的生産の発展、物質的ニーズの増大を背景に、水資源の使用、また合理的な利用、および環境の保護に関する特別な規則を策定し、遵守する必要がある。秩序の形成に貢献し、ウクライナ国民の環境安全と、より効率的で科学的に健全な水の利用を確保し、汚染や枯渇から保護する。
	底土の規約	Document 132/94-B P 2023 年 10 月 1 日改定	底土は、地表の下および水域の底に位置し、地質学的探査および開発のためにアクセス可能な深さまで広がる地殻の一部である。底土法の目的は、鉱物原料のニーズや社会的な生産のニーズを満たすための下層土の合理的かつ総合的な使用を確保することである。また下層土を保護し、人々の財産および社会の安全を確保するために、採掘関係を規制することである。また底土を使用する際の環境を保護し、企業、機関、団体、国民の権利と正当な利益を保護する。
	土地の規約	Document 2768-III 2023 年 9 月 17 日改定	土地は国家の特別な保護の下にある主要な国富である。土地の所有権は保障されている。土地所有権の利用は、国民の権利や自由、社会の利益を損なったり、土地の環境状況や環境を悪化させた限りしてはならない。土地関係は、ウクライナの憲法、本規約、およびそれらに従って採用された規制によって規制されている。底土、森林、水域、動植物および大気の使用から生じる土地関係のことは、矛盾しない限り、本規約、および底土、森林、水、動植物および大気に関する規約によって規制される。
	土地の保護に係る法律	Document 962-IV 2023 年 5 月 18 日改定	この法律は、土地の合理的な利用、土壌肥沃度および土地のその他の有用な特性の回復および改善、土壌被覆の生態学的機能の保存および環境保護を確保するために、土地保護の法的、経済的、社会的枠組みを定義する。土地の保護は、土地の合理的な利用、非農業目的での農地の不当収用の防止、有害な人為的影響からの保護、土壌肥沃度の回復と改善、土壌の肥沃度の向上を目的とした法的、組織的、経済的、技術的およびその他の措置のシステムである。森林土地の生産性を向上させ、環境保護、健康増進、レクリエーション、歴史的および文化的目的のための土地利用の特別な制度を確保する。
	都市開発の基本に係る法律	Document 2780-X II 2023 年 3 月 31 日改定	この法律は、ウクライナの都市開発の法的、経済的、社会的、組織的原則を定義し、環境保護、天然資源の合理的利用、文化遺産の保存を確保しながら、本格的な生活環境を作り出すことを目的としている。都市開発（都市計画活動）とは、国、地方自治体、企業、機関、組織、国民、市民団体が本格的な生活環境を創造・維持するための目的を持った活動であり、集落の発展及び領土の計画、開発その他の領土の利用、都市開発施設的设计、施設の建設、伝統的な環境を保存した歴史的集落の再建、文化遺産施設の修復、土木及び交通インフラの整備も含まれる。

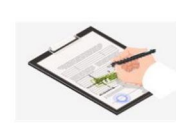
法令・規約名		制定日	概要
都市開発の規制についての法律	Document 3038-VI	2023年10月1日改定	この法律は、都市計画活動のための法的および組織的枠組みを確立し、国家、公共および私的利益を考慮して地域の持続可能な発展を確保することを目的としている
土地管理法	Document 858-IV	2023年6月8日改定	この法律は、土地管理分野における活動の法的および組織的枠組みを定義し、土地利用の持続可能な発展を確保するために、国家当局、地方自治体、法人および個人の間に生じる関係を規制することとを目的としている。
老朽化した住宅の区画（近隣地区）の包括的建替えについての法律	Document 525-V	2023年7月9日改定	この法律は、老朽化した住宅および非住宅の建て替えによる近隣地域（小区域）の包括的な再建に関する法的、経済的、社会的および組織的枠組みを定義する。老朽化した住宅の地区（小区域）の包括的な再建中に譲渡された住宅（非住宅）建物、土地区画、その他の財産の所有者（店舗）に対する補償手順を定義している。
公共の必要性または重要性を理由とした私有地およびそこにあるその他の不動産の譲渡についての法律	Document 1559-VI	2023年3月31日改定	この法律は、公共の必要性を理由に、個人または法人が所有する土地およびその上にあるその他の不動産の譲渡の過程で生じる社会関係を規制するための法的、組織的および財政的枠組みを定義している。
先住民民族に係る法律	Document 1616-IX	2023年3月31日改定	ウクライナ最高評議会は、国家の統合と発展、また先住民民族の民族的、文化的、言語的、宗教的アイデンティティの発展も同様に促進するため、ウクライナの憲法その他の法律に従って、評議会が批准した国際条約、ウクライナ国籍の権利宣言、国連憲章第1条、ウィーン宣言、1993年6月25日に世界人権会議で採択された行動計画、先住民民族の権利に関する国連宣言に基づいて、2014年3月20日の最高議会決議第1140号-VII “クリミア・タタール人の権利保障に関する最高議会の声明” を考慮して、ウクライナの先住民民族の権利とその実施の詳細を定義するこの法律を採択した。

注：EIAに関する細則や関係決議は2023年12月現在で171確認できる。

出典：METI 調査団

6.3 ウ国の環境影響評価の手順

環境自然資源保護省（Ministry of Environment and Natural Resources Protection : MoENRP）の定める EIA 手順は、次の図のとおりである。



- ① 事業体は、計画された活動に関する通知（2017 年 12 月 13 日付のウクライナ閣僚会議 No. 1026 の付録 2 に従い）と環境影響評価（EIA 調査）報告書に含まれる調査範囲と情報の詳細レベルの条件の要求を（事業体の要請に応じて）EIA 調査の統一登録局（以下、登録局）に提出する。



- ② 事業体は、認可機関への提出日から 3 営業日以内に通知（全文）を、事業体、地域が定めた印刷媒体（少なくとも 2 枚）で発行する。計画された活動によって影響を受ける可能性のある行政区域単位を対象とする配布物の配布を行うとともに、計画された活動が実施される予定の地域内の地方自治体の掲示板やその他の公共の場所に掲示する。



- ③ 認可機関は、認可機関への通知の提出日から 3 営業日以内に登録簿への通知を公表するものとする。



- ④ 計画された活動、調査範囲、EIA 調査報告書に含まれる情報の詳細レベルについて、パブリックコメントと提案が行われる（20 営業日）。



- ⑤ 認可機関は、パブリックコメントおよび提案を受け取った場合、事業体に通知し、コメントおよび提案のコピーを提供するものとする。



- ⑥ 現地の手続きや事業体の要請に基づく国境を越えた EIA 調査の場合、認可機関は、EIA 調査報告書に含まれる調査範囲および情報の詳細レベルについての条件を、通知の正式な発行日から 30 営業日以内に規定する。（EIA 調査報告書を作成する際、事業体は EIA 調査報告書に含める調査範囲および情報の詳細レベルの条件が必須である）



- ⑦ 事業体は、EIA 調査報告書の作成を確実に行う（2017 年 12 月 13 日付のウクライナ大臣内閣決議 No. 1026 の付録 4 に従い）



- ⑧ 事業体は、EIA 調査報告書、EIA 調査報告書の公開討論の開始の発表（2017 年 12 月 13 日付のウクライナ閣僚会議 No. 1026 決議の付録 4 に従い）を登録局に提出する。



- ⑨ 事業体は、認可機関への提出日から 3 営業日以内に、事業体、配布地域によって定義された印刷媒体（少なくとも 2 枚）で発表（全文）を公表する。計画された活動によって影響を受ける可能性のある行政区域単位をカバーすると共に、計画された活動が実施される予定の地域内の地方自治体の掲示板やその他の公共の場所に掲示することによって行われる。



- ⑩ 認可機関は、認可機関への提出日から 3 営業日以内に、報告書、発表、公開討論費用の支払いを確認する文書を登録簿に公開する。

6. 環境社会配慮の検討



- ⑪ EIA 調査報告書の提出後に計画されている活動に関する公開討論は、EIA 調査報告書の公開討論開始の発表とレビューのための EIA 調査報告書への公衆のアクセスの提供が正式に発表された日から始まり、25営業日以上35営業日以内で継続する。（公開討論の期間は、報告書の公開討論開始のお知らせの第5段落に事業体が記載する）。認可機関は、定められた期間内に一般から寄せられた提案やコメントを確実に収集する。



- ⑫ 認可機関は、EIA 調査報告書で提供された情報、事業体から提供された追加情報、公開討論中、越境をこえた影響評価手続き中に一般から受け取った情報、およびその他の情報を分析する。



- ⑬ 環境影響評価に関する決定は、公的な議論の完了日から25営業日以内に、認可機関によって無料で事業体に提供される。国境を越えた影響評価手順の場合、影響評価調査の結果を考慮してから決定が承認される。

出典：METI 調査団

図 6.3.1 ウ国の EIA 手順

6.4 ウ国の法令と JICA 環境社会配慮ガイドラインとのギャップ

ウ国の法令と JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022 年 1 月）とのギャップを次の表に示す。

表 6.4.1 ウ国の法令と JICA 環境社会配慮ガイドラインとのギャップ

JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022）		ウクライナの環境社会関連の法令	主なギャップ
ウ国の法令と JICA 環境社会配慮ガイドラインとのギャップ	1. プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを可能な限り回避し、これが可能でない場合に最小化、軽減、緩和するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならぬ。	環境影響評価は、指定されたカテゴリーで計画された活動の実施を決定する過程で必須である。このような活動は、活動の実施を決定する前に、環境影響評価の対象となる。 Article 3, paragraph 1 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023	大きな相違はない
	2. このような検討は、環境社会関連の費用・便益のできるだけ定量的な評価に努めるとともに、定性的な評価も加えた形で、プロジェクトの経済的、財政的、制度的、社会的及び技術的分析との密接な調和が図られなければならない。	環境影響評価は、計画された活動が実施される予定の場所の環境の状態、環境リスクと予測、地域の経済発展の見通し、環境に対する累積的影響（直接のおよび間接的）の程度および種類を考慮して、環境保護に関する法律の要件に従って実行されなければならない。 Article 2, paragraph 2 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023	経済的、財務的および制度的分析は、環境影響評価調査に関する法律によって規制されていない。
	3. このような環境社会配慮の検討の結果は、代替案や緩和策も含め独立の文書あるいは他の文書の一部として表されていなければならない。特に影響が大きいのと思われるプロジェクトについては、環境アセスメント報告書が作成されなければならない。	重大な環境影響を与える可能性のあるプロジェクトについては、代替案や緩和策を含む環境社会的側面の検討結果が環境影響評価報告書に示される。 Definition of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023. EIA 法のカテゴリーに該当しない活動プロジェクトは、プロジェクトの設計文書の一部であるプロジェクト独自の EIA Statement の対象となる。 State building codes A.2-1:2021 «Composition and content of environmental impact assessment (EIA) materials»	大きな相違はない EIA 調査は深刻な影響が想定される事業の独立した報告書。EIA Statement は軽微な影響が想定される事業の設計書の一部
	4. 特に影響が重大と思われるプロジェクトや、異論が多いプロジェクトについては、説明責任を向上させるため、必要に応じ、専門家等からなる委員会を設置し、その意見を求める。	特に重大な影響を与える可能性のあるプロジェクトについては、環境影響評価のための専門委員会が設立される場合があり、その委員は 3 年の任期で任命される。認可された中央機関（環境省）は、環境影響評価委員会のメンバーが任命される専門家の登録簿を管理している。 Article 10, paragraph 1-2 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	大きな違いはない。 環境省が登録している 3 年任期の専門家で構成された委員会を設立する。

	JICA 環境社会配慮ガイドライン (2022)	ウクライナの環境社会関連の法令	主なギヤップ
環境への配慮	1. プロジェクトによる望ましくない影響を回避し、最小限に抑え、環境社会配慮上よりよい案を選択するため、複数の代替案が検討されていないならばならない。対策の検討にあたっては、まず、ミティゲーション・ヒエラルキに沿って影響の回避を優先的に検討し、これが可能でない場合には影響の最小化、軽減、次に緩和措置を検討することとする。代償措置は、回避措置や最小化、軽減、緩和措置をとってもなお重大な影響が残る場合に限り検討が行われるものとする。	EIA 調査報告書には、計画された活動に対する合理的な代替案(地理的および/または技術的)、提案された選択肢を選択する主な理由、および環境への影響の説明が含まれる。 Article 6, paragraph 2.2 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023. 検討された合理的な代替案の中から事業者が提案したオプション以外の選択肢が環境的に正当であることが判明した場合、環境影響評価の結論には、事業者との書面による合意に基づいて、計画された活動について合意されたオプションが明記されなければならない。 Article 9, paragraph 5 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023. 計画された活動による環境への影響を防止、回避、軽減(緩和)、排除、制限、監視する必要があることが明らかになった場合、権限を有する中央機関は、そのような措置を実施する義務を課すものとする。この要件は補償措置にも適用される。 Article 9, paragraph 5.7 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	大きな違いはない
	2. 環境管理計画、モニタリング計画など適切な対策の計画や体制、そのための費用及びその調達方法が計画されていないならばならない。特に影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、詳細な環境管理のための計画が作成されていないならばならない。	EIA 調査報告書には、計画された活動の実施中の環境への影響のモニタリングおよび管理計画の概要、および(必要な場合)実施後のモニタリング計画が含まれるものとする。 Article 6, paragraph 2.11 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023. EIA 法では、事業者は、予測される影響レベルと環境汚染の予防・軽減対策の有効性における矛盾や偏りを特定するために、事業後のモニタリングを確実に実施しなければならないと規定している。 Article 13, paragraph 1 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	EIA 法は、そのような計画やシステムを実施するための費用の決定、およびそのような費用を調達する財務的方法を規制していない。特に重大な影響を与えるプロジェクトについては、環境管理計画は定められていない。これらはプロジェクト後のモニタリングによって保証される。

	JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022）	ウクライナの環境社会関連の法令	主なギャップ
人口移動の計画	1. 環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生物多様性、生態系サービス等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境（越境の又は地球規模の環境影響を含む）並びに以下に列挙するような事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS 等の感染症、労働環境（労働安全含む）。	EIA 調査報告書には、公衆衛生、動植物、生物多様性、土地（土地取得を含む）、土壌、水、空気、気候要因（気候変動と温室効果ガス排出含む）、建築、考古学的、文化遺産、景観、社会的条件、およびこれらの要因間の相互関係を含む物質的オプジェクトなど提案された活動とその代替案によって影響を受ける可能性のある環境要因の説明が含まれている。 Article 6, paragraph 2.4 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	含まれていないものがある：住民移転、地域経済：雇用と生計、土地利用、地域資本、脆弱な人々、先住民、被害と便益、ジェンダー、子供の権利、地域紛争、感染症、労働環境など。
	2. 調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲内で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。	EIA 報告書は、計画された活動が環境に与える可能性のある影響を評価する。これにはそのような影響の規模と範囲（影響を受ける可能性のある地域と人口）、性質（場合によっては国境を越えるもの）、程度と複雑さ、予想される確率や期間、影響の頻度と必然性（直接的および間接的、累積的、短期的、中期および長期的、永続的および一時的、正と負の影響を含む）。 Article 6, paragraph 2.5 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	大きな違いはない
社会制度の計画、制約、条件	1. プロジェクトは、相手国政府（地方政府を含む）が定めている環境社会配慮に関する法令、基準を遵守しなければならない。また、相手国政府が定めた環境社会配慮の政策、計画等に沿ったものでなければならない。	この法律は、公的私的の利益を考慮し、環境に重大な影響を与える可能性のある経済活動に関する意思決定の過程で、環境破壊の防止、環境の安全性の確保、環境保護、天然資源の合理的な利用と再生産を目的とした環境影響評価の法的小および組織的枠組みを確立する。 Definition of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	大きな違いはない
	2. プロジェクトは、相手国政府が法令等により自然保護や文化遺産保護のために特に指定した地域の保護の増進や回復を主たる目的とする場合を除き、原則として、当該指定地域の外で実施されねばならない。また、このような指定地域に重大な影響を及ぼすものであってはならない。	環境影響評価は、計画された活動が実施される予定の場所の環境の状態、環境リスクと予測、社会的見通し、地域の経済発展、既存施設への影響を含む累積的影響（直接的および間接的）を考慮して、環境保護に関する法律の要件に従って実行されなければならない。 Article 2, paragraph 2 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	大きな違いはない

6. 環境社会配慮の検討

	JICA 環境社会配慮ガイドライン (2022)	ウクライナの環境社会関連の法令	主なギャップ
柳井 宏 氏	1. プロジェクトは、それが計画されている国、地域において社会的に適切な方法で合意が得られるよう十分な調整が図られていない可能性がある。特に、環境や社会に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。 2. 女性、子ども、高齢者、貧困層、先住民族、障害者、難民・国内避難民、マイノリティなど社会的弱者については、一般に様々な環境影響や社会的影響を受けやすい一方で、社会における意思決定プロセスへのアクセスが弱いことに留意し、適切な配慮がなされていない。	環境影響評価の過程では、タイムリーで適切かつ効果的な公開情報が提供される。事業の開始者は、早い段階で提案された活動に関する通知を発行する（ウェブサイト、新聞）。もし計画された活動、調査範囲、情報の詳細レベルについて一般の人々がコメントや提案を提供した場合、プロジェクトの開始者は、処理された範囲をEIA報告書に含める。 Article 4 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023. 環境影響評価の対象となる計画活動の届出、環境影響評価報告書の公開審議開始の告知は、事業者、配布地域が定める印刷媒体（少なくとも2部）に掲載して公表する。その内容は計画された活動によって影響を受ける可能性のある行政区画単位を対象とし、地方自治団体の掲示板や活動が計画されている区域内のその他の公共の場所に掲示することによっても行われる。 Article 4, paragraph 3 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	大きな違いはない
柳井 宏 氏	1. 一定量を超える温室効果ガスの発生が見込まれる事業では、事業実施前に温室効果ガス総排出量を推計し公表する。	EIA報告書は、温室効果ガス排出の性質と範囲の評価に関する情報を提供する。報告書はプロジェクト実施前に公開されるものとする。 Article 6, paragraph 2.5 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023 + of the Law of Ukraine "On the principles of monitoring, reporting and verification of greenhouse gas emissions" 377-IX version 12.12.2019	大きな違いはない
柳井 宏 氏	1. プロジェクトは、重要な生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。 2. 森林の違法伐採は回避しなければならない。違法伐採回避を確実にするために、プロジェクト実施主体者による、規制当局からの伐採許可の取得とともに、林業関連プロジェクトにおいては森林認証の取得が奨励される。	ウクライナの森林規約（The Forest Code）に規定されている。 Article 3, paragraph 2.21 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023. ウクライナの森林規約と関連規則に規定されている。 （森林規約の目的は、科学的で合理的な利用に基づいて、森林の生産性の向上、森林の保護と再生、有用な特性の向上、森林資源に対する社会のニーズの満足を確保するために、法的関係を規制することである） The Forest Code : document 3852- XII, version 23.03.2023	大きな違いはない

	JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022）	ウクライナの環境社会関連の法令	主なギャップ
ウクライナ国・橋梁の復旧による交通・物流正常化事業実施可能性調査事業 ファイナル・レポート	1. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。このような検討を終えても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。	都市開発における土地関係の規制の特殊性は、ウクライナ憲法、ウクライナ土地規約、都市開発基本法、都市開発規制法、土地管理法によって規制されている。 The Constitution of Ukraine (document 254к/96-BP version 01.01.2020 Article 13,14,41, the Land Code of Ukraine (document 2768-III version 17.09.2023), the Law on the Fundamentals of Urban Development (document 2780-XII version 31.03.2023), the Law on Regulation of Urban Development (document 3038-VI version 01.10.2023), the Law on Land Management (document 858-IV version 08.06.2023)	大きな違いはない
	2. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、相手国等により、十分な補償及び支援が適切な時期に与えられなければならない。補償は事前に、可能な限り再取得価格に基づき、行われなければならない。相手国等は、移転住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるように努めなければならない。これには、土地や金銭による(土地や資産の損失に対する)損失補償、持続可能な代替生計手段等の支援、移転に要する費用等の支援、移転先でのコミュニティ再建のための支援等が含まれる。	建設現場の周囲の土地や建物の所有者や使用者の正当な利益と要件の考慮することは、ウクライナの「都市開発基本法」と「老朽化した住宅の区画（近隣地区）の包括的建替えについての法律」によって規制されている。 “On the Fundamentals of Urban Development”. (document 2780-XII version 31.03.2023) Article 11, The Law of Ukraine "On Comprehensive Reconstruction of Quarters (Micro districts) of Obsolete Housing Stock" (document 525-V version 09.07.2023) Article 4.	大きな違いはない
	3. 補償基準は公開され、一貫して適用される。影響を受ける者がその内容を認識している必要がある。また、原則として、合意される補償内容は、文書で対象者に説明され、いつでも本人がその内容を確認できるものとする。	報酬基準の開示されている。 Article 12, the Law of Ukraine "On Comprehensive Reconstruction of Quarters (Micro districts) of Obsolete Housing Stock". (document 525-V version 09.07.2023)	大きな違いはない
	4. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失に係る対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されなければならない。	非自発的移住や生計手段の喪失を防ぐための対策の計画、実施、モニタリングにおいて、プロジェクトの影響を受ける人々とそのコミュニティの適切な参加を促進する。 Article 12 of the Law of Ukraine «On the Comprehensive Reconstruction of Quarters (Micro districts) of the Obsolete Housing Stock"	大きな違いはない

	JICA 環境社会配慮ガイドライン (2022)	ウクライナの環境社会関連の法令	主なギャップ
5.	大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が移転及び補償や支援の提供前に作成、公開されていなければならない。住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づき影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。住民移転計画には、世界銀行の環境社会ポリシーの ESS5 に規定される内容が含まれることが望ましい。	移転政策の枠組み文書によって規制され、移転計画は、設計文書が専門家の審査とウクライナ閣僚内閣によって承認された後に策定される。認定された土地管理団体は、プロジェクトの境界を明確にし、影響を受ける土地およびその他の資産の詳細なリストを取得する必要がある。 The Law of Ukraine «On the alienation of privately owned land plots and other real estate located on them for public needs or for reasons of public necessity» document 1559-VI version 31.03.2023).	大きな違いはない
1.	プロジェクトが先住民族に及ぼす影響は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補填するために、実効性ある先住民族のための対策が講じられなければならない。	ウクライナの先住民族は、コンパクトな生活の場からの剥奪や非自発的移住を目的としたあらゆる行為から法的保護を受ける権利を保障されている。 Article 4 para.2 of the Law of Ukraine «About the indigenous peoples of Ukraine» document 1616-IX version 31.03.2023	大きな違いはない
2.	プロジェクトが先住民族に影響を及ぼす場合、先住民族に関する国際的な宣言や条約(先住民族の権利に関する国際連合宣言を含む)の考え方に沿って、土地及び資源に関する先住民族の諸権利が尊重されるとともに、当該先住民族に対し十分な情報が提供された上で、自由な事前の合意が得られるよう努めなければならない。	ウクライナは先住民族の権利に関する国連宣言を含む国際宣言および条約を遵守している。ウクライナの先住民族は、ウクライナ国内で自決する権利、ウクライナ憲法と法律の枠内で自らの政治的地位を確立する権利、そして経済的・社会的・文化的発展を自由に追求する権利を有している。(残念ながら、ウクライナのクリミア領土は現在ロシアに占領されており、先住民族の権利に関する国連宣言を遵守することは不可能となっている) The Law of Ukraine «About the indigenous peoples of Ukraine» document 1616-IX version 31.03.2023)	大きな違いはない
3.	先住民族のための対策は、プロジェクトが実施される国の関連法令等を踏まえつつ、先住民族計画(他の環境社会配慮に関する文書の一部の場合もある)として、作成、公開されなければならない。先住民族計画の作成に当たり、事前に十分な情報が提供された上で、自由な事前の合意が得られるよう努めなければならない。協議に際しては、当該先住民族が理解できる言語と様式による説明が行われるものとする。先住民族計画には、世界銀行の環境社会ポリシーの ESS7 に規定される内容が含まれることが望ましい。	ウクライナにとつての主な課題は、先住民族である Karaites 人、Krymchaks 人、Crimean Tatars 人 (Krymly) の伝統的な土地が占領されていることである。先住民族の権利の保護には限界がある。しかし占領によって国家は、この分野の法律を施行し、ウクライナ当局や地方自治体、国際機関において先住民族の利益を確実に代表する義務が免除されるわけではない。 The Law of Ukraine «About the indigenous peoples of Ukraine» document 1616-IX version 31.03.2023)	先住民族の問題は、ウクライナ国家の民族国家政策の一部である。先住民族の法律の採択に加えて、特定の法律を改正し、先住民族に関するさまざまな法律や細則の規定を調和させる法律の「パッケージ」を採択する必要がある。関連問題を解決し、先住民族法の施行を確実にする。

表 6-12

	JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022）	ウクライナの環境社会関連の法令	主なギャップ
事前評価	1. プロジェクトの実施期間中において、予測が困難であった事態の有無や、事前に計画された緩和策の実施状況及び効果等を把握し、その結果に基づき適切な対策をとらなければならぬ。	EIA 報告書は、計画された活動の実施中の環境への影響のモニタリングおよび環境管理、および（必要な場合）実施後のモニタリング計画を提供するものとする。 Article 6, paragraph 2.11 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	大きな違いはない
	2. 効果を把握しつつ緩和策を実施すべきプロジェクトなど、十分なモニタリングが適切な環境社会配慮に不可欠であると考える場合は、プロジェクト計画にモニタリング計画が含まれていること、及びその計画の実行可能性を確保しなければならぬ。	EIA 報告書は、計画された活動による環境への影響のモニタリングを義務付け、その実施の手順、条件、要件を定義する。 Article 13 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023	大きな違いはない
	3. モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。	モニタリングの結果は、認可された中央機関（環境省）のウェブサイトでの報告書の公開を通じて、プロジェクトに関与する地元の関係者が入手できる	大きな違いはない
	4. 第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関するステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。	計画された活動、調査の範囲、EIA 報告書に含まれる詳細な情報に関するコメントや提案を認可地域団体または環境省に提出することができる。計画された活動に関連すると思われるコメントや提案を、実証する必要なく提出する権利がある。コメントと提案は、公聴会中に書面（電子形式を含む）および口頭で提出され、公聴会の議事録に記録される場合がある。 Article 5, paragraph 7 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	大きな違いはない
事後評価	1. 環境社会影響を受ける人々やコミュニティからへの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。	計画された活動に関連すると考えられるコメントや提案を、実証する必要なく提出する権利がある。コメントと提案は、公聴会中に書面（電子形式を含む）および口頭で提出され、公聴会の議事録に記録される場合がある。	大きな違いはない
	2. 苦情処理メカニズムは、影響を受ける人々やコミュニティが容易にアクセス可能である必要がある。相手国等は現地ステークホルダーとの協議等を通じて、苦情処理メカニズムを周知する。苦情を申し立てること、影響を受ける人々やコミュニティが不利益を被ることがあってはならない。	環境省は、環境影響評価のプロセスにおける公開の議論を保証している。EIA 報告書の提出後に計画されている活動についての公開討論は、公聴会の形式および書面によるコメントおよび提案の形式（電子形式を含む）で開催されるものとする。EIA の過程で公聴会を開催する手順は、ウクライナ閣僚内閣によって確立されている。	大きな違いはない
	3. 受け付けた苦情は迅速に、影響を受ける人々やコミュニティの懸念や要望に配慮して対応されるよう努めなければならない。	Article 7 of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment Study" document 2059-VIII, version 07.09.2023.	大きな違いはない

出典：METI 調査団

6.5 各橋梁別の影響の評価

6.5.1 永久橋（Cherkasy 橋）

永久橋（Cherkasy 橋）の建設に伴う、施工前、施工中、施工後の環境社会への影響を評価し、その結果を表 6.5.1 に示す。

表 6.5.1 影響の評価（Cherkasy 橋）

	No	項目	評価		理由
			施工前/中	施工後	
生活環境	1	大気汚染	B-	D	DC: 土木工事、建設車両・建設用機材の使用により、一時的な負の影響が想定される。 AC: 交通量の増加により負の影響が想定されるが、交通渋滞による大気汚染より程度が軽い
	2	水質汚濁	B-	D	DC: 川での橋脚の建設により、一時的な負の影響が想定される。また建設資材や構造物の落下により水質汚濁が発生する可能性がある。 AC: 負の影響は想定されない
	3	廃棄物	B-	D	DC: 廃土や廃材などの建設廃棄物が想定される。またキャンプからの一般廃棄物の発生も想定される。 AC: 追加の廃棄物は想定されない。
	4	土壌汚染	D/C-	D	DC: 掘削した土により汚染するかもしれない。油や化学薬品などの建設資材が保管されたり流出したりすると、建設現場の土壌が汚染される可能性がある。 AC: 追加の土壌汚染は想定されない
	5	騒音・振動	B-	D	DC: 建設資材や機器の使用により、騒音と振動の発生が想定される。 AC: 橋の交通により、騒音と振動が発生するが、状況は既存の橋の時と極めて異なる。
	6	地盤沈下	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
自然環境	7	悪臭	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
	8	底質汚染	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
	9	保護区	D/C	D	DC: 保護区（Lipovsky Ornithological Reserve）への負の影響は不明であり更なる調査分析がされることになる。 AC: 事業規模より施工後の深刻な負の影響は想定されない
	10	生態系	D/B-	C-	DC: 騒音や振動を伴う建設作業は周辺の生態系へ影響を与えるかもしれない。 AC: 道路や橋などの既存の施設、騒音や振動を伴う交通が事業地に生息する何かの種に影響を与えるかもしれない
	11	水文	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
	12	地形・地質	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
社会環境	13	住民移転 用地取得	D	D	BC/DC: 用地取得と住民移転は想定されない AC: 用地取得と住民移転はないので影響は想定されない
	14	貧困層	D	D	BC/DC: 生計への障害はないので影響は想定されない AC: 用地取得と住民移転はないので影響は想定されない
	15	先住民族	D	D	事業地内に先住民族は確認されないの、施工中・施工後に深刻な負の影響は想定されない

	No	項目	評価		理由
			施工前/中	施工後	
	16	地域経済 雇用と生計	D/B-	D	DC: Cherkasha州のDnipro川を横断しているのみなので、住民の生計に影響があるかもしれない AC: 負の影響は想定されない
	17	土地利用・地域 資本の利用	D	D	DC: 負の影響は想定されない AC: 負の影響は想定されない
	18	水利用	D	D	DC: 負の影響は想定されない AC: 負の影響は想定されない
	19	既存の社会イン フラ・サービス	D/B-	D	DC: 施工中アクセス困難のため、既存の施設に影響が生じるかもしれない AC: 負の影響は想定されない
	20	意思決定などの 社会組織	D	D	負の影響は想定されない
	21	被害と便益の偏 在	D	D	深刻な負の影響は想定されない
	22	地域紛争	D	D	深刻な負の影響は想定されない
	23	文化遺産	D	D	事業地周辺に文化遺産はない。負の影響は想定されない。
	24	景観	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
	25	ジェンダー	D	D	負の影響は想定されない
	26	子供の権利	D	D	負の影響は想定されない
	27	HIV/AIDS・感染 症	D	D	深刻な負の影響は想定されない
	28	労働環境・労働 安全	B-	D	DC: 関連する法令・規則に従って、建設作業環境は考慮される必要がある AC: 深刻な負の影響は想定されない
その他	29	事故	D	D	深刻な負の影響は想定されない
	30	越境する影響・ 気候変動	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない

凡例: A+/-: 深刻な正/負の影響が想定される C: 影響の程度は不明である
B+/-: 正/負の影響がある程度想定される D: (深刻な) 負の影響は想定されない
略語 BC: 施工前、DC: 施工中、AC: 施工後
出典: METI 調査団

6.5.2 仮設橋（モジュラー橋）

仮設橋（モジュラー橋）の建設に伴う、施工前、施工中、施工後の環境社会への影響を評価し、その結果を表 6.5.2 に示す。

表 6.5.2 影響の評価（モジュラー橋）

	No	項目	評価		理由
			施工前/中	施工後	
生活環境	1	大気汚染	B-	D	DC: 土木工事、建設車両・建設用機材の使用により、一時的な負の影響が想定される。 AC: 交通量の増加は見込まれないので深刻な負の影響は想定されない
	2	水質汚濁	D/B-	D	DC: 川中での作業はないので深刻な負の影響は想定されない (T04-32 では橋脚を建設予定なので、影響が想定される) AC: 水質汚濁は想定されない
	3	廃棄物	B-	D	DC: 廃土や廃材などの建設廃棄物が想定される。またキャンプからの一般廃棄物の発生も想定される。 AC: 追加の廃棄物は想定されない
	4	土壌汚染	D/C-	D	DC: 掘削した土により汚染するかもしれない。油や化学薬品などの建設資材が保管されたり流出したりすると、建設現場の土壌が汚染される可能性がある。 AC: 追加の土壌汚染は想定されない
	5	騒音・振動	B-	D	DC: 建設資材や機器の使用により、騒音と振動の発生が想定される。 AC: 橋の交通により、騒音と振動が発生するが、状況は既存の橋の時と極めて異なる。
	6	地盤沈下	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
	7	悪臭	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
	8	底質汚染	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
	9	保護区	D	D	事業地周辺に保護区は存在しない
自然環境	10	生態系	D/C-	C-	DC: 騒音や振動を伴う建設作業は周辺の生態系へ影響を与えるかもしれない。 AC: 道路や橋などの既存の施設、騒音や振動を伴う交通が事業地に生息する何かの種に影響を与えるかもしれない
	11	水文	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
	12	地形・地質	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない
	13	住民移転 用地取得	D	D	BC/DC: 用地取得と住民移転は想定されない AC: 用地取得と住民移転はないので影響は想定されない
	14	貧困層	D	D	BC/DC: 生計への阻害はないので影響は想定されない AC: 用地取得と住民移転はないので影響は想定されない
	15	先住民族	D	D	事業地内に先住民族は確認されないため、施工中・施工後に深刻な負の影響は想定されない
	16	地域経済 雇用と生計	D	D	負の影響は想定されない
	17	土地利用・地域 資本の利用	D	D	負の影響は想定されない
	18	水利用	D	D	負の影響は想定されない
社会環境	19	既存の社会イン フラ・サービス	D/B-	D	DC: 施工中アクセス困難のため、既存の施設に影響が生じるかもしれない

	No	項目	評価		理由
			施工前/中	施工後	
					AC: 負の影響は想定されない
	20	意思決定などの社会組織	D	D	負の影響は想定されない
	21	被害と便益の偏在	D	D	深刻な負の影響は想定されない
	22	地域紛争	D	D	深刻な負の影響は想定されない
	23	文化遺産	D	D	事業地周辺に文化遺産はない。負の影響は想定されない。
	24	景観	D	D	負の影響は想定されない
	25	ジェンダー	D	D	負の影響は想定されない
	26	子供の権利	D	D	負の影響は想定されない
	27	HIV/AIDS・感染症	D	D	深刻な負の影響は想定されない
	28	労働環境・労働安全	B-	D	DC: 関連する法令・規則に従って、建設作業環境は考慮される必要がある AC: 深刻な負の影響は想定されない
その他	29	事故	D	D	深刻な負の影響は想定されない
	30	越境する影響・気候変動	D	D	事業規模より施工中/後の深刻な負の影響は想定されない

凡例: A+/-: 深刻な正/負の影響が想定される

C: 影響の程度は不明である

B+/-: 正/負の影響がある程度想定される

D: (深刻な) 負の影響は想定されない

略語 BC: 施工前、DC: 施工中、AC: 施工後

出典: METI 調査団

6.6 用地取得と住民移転にかかる調査結果

6.6.1 永久橋（Cherkasy 橋）

既存橋と Cherkasy 市の居住地域（右岸）との距離は 1.1km であり、既存橋から松林公園までの距離は 1km である。近隣の社会インフラ施設（第一 Cherkasy 市病院）までの距離は約 1.5km である。

プロジェクトの技術的な解決方法は、陸上のインターチェンジを設けずに、既存の橋の近くにある川に新しい橋を建設するものであるため、用地取得や住民移転は想定されない。



出典：METI 調査団

図 6.6.1 事業位置図（用地取得と住民移転）

6.6.2 仮設橋（モジュラー橋）

計画されている計 10 つの橋についても、近隣に影響が生じる建物や社会インフラ設備はなく、用地取得や住民移転は想定されない。

6.7 今後の対応

日本の ODA 事業として次の準備調査の段階になった場合、Cherkasy 橋の改修については、ウ国の環境影響評価法と JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき、EIA を実施し、MoENRP に提出することが想定される。モジュラー橋については、改修が小規模で仮設橋なので、EIA の作成は不要と考えるが、MoENRP に確認する必要がある。

またすべての橋において用地取得と住民移転の発生は想定されないので、ARAP（簡易住民移転計画書）の作成は不要であると考えられる。

7. 概略事業費の算出

7.1 はじめに

本調査で検討した仮設橋（モジュラー橋）と永久橋（Cherkasy 橋）について、概略事業費を概算する。事業費算出にあたっては、過年度事業での積算事例や本邦企業からの見積、ウクライナ国業者からの単価見積を参考にした。

7.2 積算条件

7.2.1 積算時点

積算時点は、現地再委託先により現地資機材単価が取得できた 2023 年 11 月とする。

7.2.2 通貨の交換レート

通貨の交換レートは、現地調査団が帰国した 2023 年 11 月の前月末日を起算日とし、過去 3 箇月間（2023 年 8 月～2023 年 10 月）の平均為替レートを使用する。

- ・ 1 米ドル＝148.34 円（三菱 UFJ 銀行 TTS レート）

7.2.3 積算方法

過年度事業での積算事例や本邦企業から取得した見積に対して、ウクライナ国の資機材単価を考慮した物価上昇係数及び地域係数を勘案し、各種施工単価を算定する。この結果に基づき、建設費の算出を行う。モジュラー橋上部工工費については、METI 調査団員である(株)駒井ハルテックが独自に見積した費用を適用する。

その他の工種に関しては、以下とする。

(1) 本邦企業からの見積による施工単価

- ・ 鋼管矢板基礎

(2) 過年度事業における本邦企業見積からの施工単価

- ・ 橋梁上部工（Cherkasy 橋鋼橋）
- ・ 仮栈橋工

見積採用の施工単価には、国土交通省の積算基準に準拠した一般管理費等を加算する。

(3) 過年度事業からの施工単価

過年度事業において本邦積算基準に基づき算定した積算単価となる。これに過年度事業からの積算時期の違いに基づく物価上昇係数、過年度事業対象地域とウクライナ国との地域の違いに基づく地域係数を加味し、施工単価の算定を行う。対象とする施工単価は、以下とする。

- ・ 橋梁基礎杭工
- ・ 橋梁下部工（橋台、橋脚）
- ・ 橋梁上部工（PC 箱桁橋）
- ・ 道路工
- ・ 切梁・腹起し工

8. 概略事業費の算出

なお、参考とした過年度事業は、本調査において対象としている Cherkasy 橋（道路橋、河川横断、橋長＝1.0km 超）を加味し、同種の橋梁建設事業である以下の案件とした。なお、いずれも無償資金協力事業である。

- ・ ラオス国事業 : 2016 年、河川横断橋
- ・ インドネシア国事業 : 2021 年、河川横断橋
- ・ ホンジュラス国事業 : 2022 年、河川横断橋
- ・ タンザニア国事業 : 2015 年、都市内フライオーバー
- ・ コートジボワール国事業 : 2016 年、都市内フライオーバー

8. 事業実施方法の検討

8.1 はじめに

本調査で検討した仮設橋（モジュラー橋）と永久橋（Cherkasy 橋）について、事業実施の方法を検討する。ターゲット市場を分析した上で、モジュラー橋の原産地化や輸送ルートの検証を実施し、今後の事業展開を検討する。

8.2 ターゲット市場の分析

8.2.1 ウクライナのインフラ状況

ウクライナの道路局の情報によると、戦闘が続いているウクライナ東部地域では今でも橋梁、道路等の重要な交通インフラが破壊されている。戦前の 2020 年の時点で、約 16,000 の橋が Ukravtodor（道路局）の管理下にありそのうちの約 1/3 が州道、残りが地方道路で地方自治体の管理となる。ロシアの軍事侵略により 2022 年 2 月から 2023 年 2 月の一年間で、鉄道橋 400 以上、道路橋 350 以上、が損傷または破壊された。更に、ウクライナではロシアの侵攻により破壊された橋梁に加え、老朽化が進み 800 基以上の橋が安全基準を満たしていないのが現状である。

人々の生活、生命安全確保の為輸送インフラの整備はウクライナ政府の優先復興セクターである。ウクライナ政府は 2022 年、2023 年にかけて 40 か所以上の橋梁の修復を実施しているがそのほとんどが国内（ウクライナ）製の金属構造物を利用している。一方、戦時中の交通インフラの再建は安全確保が非常に困難で且つ多大な費用が必要なため課題が多い。

戦時中は生活用品や軍需品の主要な輸送ルートの復興が優先されるが、戦後は多くの橋梁の修復、再建が必要になる。



出展：GMK Centre 資料（METI 調査団加筆）

図 8.2.1 ウクライナ橋梁インフラ（2020 年）

8.2.2 戦中に修復された橋梁

ロシアの侵攻で破壊された橋で、ウクライナ政府が修復した橋梁を図 8.2.2 に示す。



出展：ウクライナ復興省資料（METI 調査団加筆）

図 8.2.2 戦中に修復された橋梁（2023 年 5 月時点）

8.2.3 他国の緊急・仮設橋梁の支援

ウクライナ復興省によると、各国政府や支援機関より、以下に示す緊急・仮設橋梁の支援を受けている。

- ①チェコ共和国 : ベイリー橋の供与（24 橋）と据付工事講習（キーフ、チェルカシー、ハリコフに設置）
- ②フランス : ベイリー橋の供与（チェルニゴウ地域に直接納入）
- ③ノルウェー : 仮設橋梁構造物（10 基）の供与。
一部は現在チェルニウツィー地域の道路を修復中。また、同様にウクライナとルーマニアの国境に向かうプルト川に架設橋を建設中。
- ④スウェーデン : ポンツーン 17 セットとボート 6 隻の供与
- ⑤アメリカ合衆国 : バッフェット財団によるモジュラー橋（9 基）の供与。
（ハリコフ、ニコラエフ、ヘルソン地域に設置予定）
- ⑥欧州投資銀行（EIB） : 仮設橋の購入を目的とした 5 千万ユーロの贈与契約の締結

8.2.4 ターゲットとする市場

戦中の復興については民間企業が主体で橋梁復興を進めることは安全確保の観点から非常に困難である。ウクライナはインフラの大損傷を負い、戦争終結後には長期で大規模な復興活動が見込まれている。日本も含め米国や EU は継続的支援を政策として表明しており、これらを主としてウクライナインフラ復興案件への企業参画は拡大すると考えられる。

交通インフラ復興についてはウクライナ中央政府、地域政府の主導のもと急ピッチで進むことが想定される。METI 調査団は、モジュラー橋の適合する橋梁復興案件の展開、戦後復興時にはチェルカシー橋も含め大型永久橋の復興案件の参画、並びに橋梁の修復・メンテナーサービスの提供についても検討していく。

8.3 モジュラー橋の原産地化

戦後の交通インフラ復興時に急ピッチで進む橋梁の復興、コスト削減に備える事を目的に橋梁材の原産地化を検討する。本FS事業ではモジュラー橋のウクライナでの製造並びに周辺諸国で共同生産の候補企業の検討を行った。複数の候補企業と協議を実施し、候補企業の中には、EXC4(著しい疲労を受ける箇所への溶接技術を有する)を取得した企業もあることを確認した。技術的な支援の有無も含めて、今後も協議を継続する。候補企業は以下の通りである。

1) A社

橋梁材製作・据付の実績あり。現在も国内の橋梁復興資材を製造・供給。(株)駒井ハルテックとの協業に積極的。将来の復興案件に備えるべき共同制作検討についてのMOUを締結し今後更に具体的な検討を開始する。

- ・企業概要：ウクライナ地域に所在するフレームメーカー
- ・溶接鋼構造、冷間圧延亜鉛メッキ部分（Z、C、U、オメガ、L 鋼）を使用した鉄骨造建物製造。鋼構造物の製造・組立。アーチ式ペデストリアンデッキの製作実績あり。
- ・社内エンジニアリング部門あり、設計期間の短縮、建設プロジェクト図面と仕様の一貫した品質管理を実現可能。
- ・溶接鋼構造物製造は、UkrSEPRO、ISO 9001 証明書を保有。EXC4 カテゴリーまで対応可。溶接 EN1090、EN3840 保有。毎年スキル確認のテスト実施

2) B社

- ・欧州 A 国最大のゼネコンの一つ。環境、エネルギー、インフラ、特に石油・化学産業施設が得意。
- ・二次大戦後の国内の主要河川の殆ど（数百か所）が同社によって建設された。
- ・グループ企業にフレーム製作企業もあり、橋梁材製作から建設、据え付けまで対応可能。
- ・(株)駒井ハルテックとの協業検討に積極的で今後の協業有力候補の一つ

3) C社

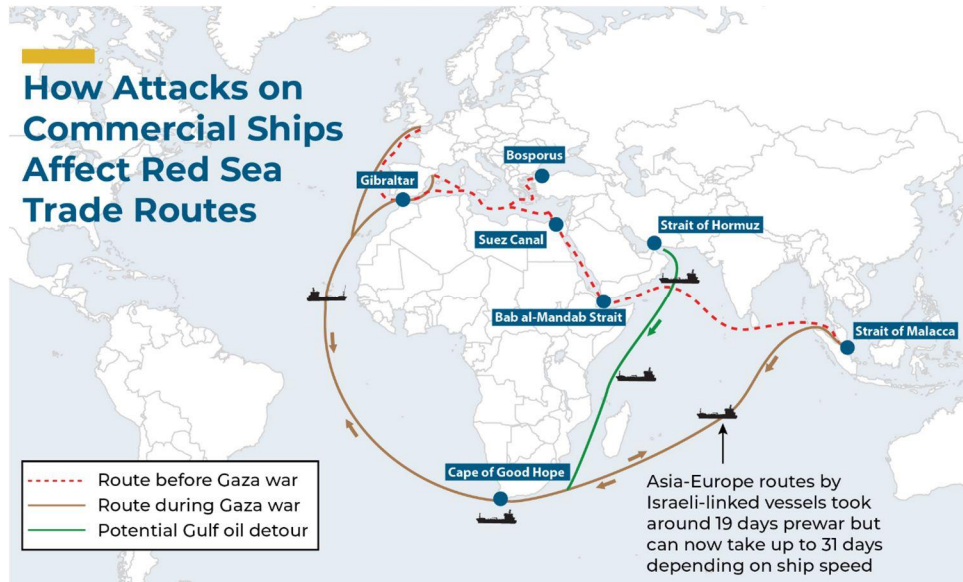
- ・欧州 B 国大手のゼネコンの一つで企業としてロシア侵攻直後から復興支援を行っておりウクライナ人を雇用。
- ・(株)駒井ハルテックとの協業について、今後協議意向あることを確認。

4) D社

- ・欧州 C 国の鉄鋼、金属製品の販売、世界で有数の鉄鋼サービス センター企業。特定の鉄鋼メーカーと提携せず世界中の主要サプライヤーからの調達オプションを提案する会社。
- ・ウクライナの規格に合わせたフレーム製造、鋼材調達について意見交換を実施。今後の協業候補。

8.4 輸送ルートの検証

日本からウクライナへまでの輸送はルーマニアのコンスタンツァ港からウクライナ南西部のドナウ運河経由と黒海経由のルート（輸送期間は2～3日）或いはポーランドのグダンスク港に運びポーランド国境までトラック或いは鉄道で輸送。ウクライナ側国境で輸入通関を経てウクライナ国内に運ぶのが主要ルート。但し、今年に入って、紅海とその周辺ルートにおけるイエメン反政府武装組織の商船への攻撃の影響で船舶会社はアフリカの喜望峯を通るルートを選択せざるを得ない状況で、ポーランドの輸送会社によると2024年2月初旬現在アジアからグダンスクまで喜望峯経由6～8週間見込む必要がある。（通常ルートで4～6週間）



出展：Washington Institute 資料

図 8.4.1 紅海とその周辺ルートの状況

又、EU がウクライナ支援として23年6月に締結した「貨物道路輸送の自由化協定」（EU がウクライナに認めた運送許可の免除）によって不利益を被ったとしてポーランドの輸送業者が、昨年11月よりウクライナ国境の主たる検疫所3か所を封鎖。これにより国境周辺道路ではトラック大渋滞が続き、徐々に状況は改善しているも依然として渋滞は続いている状況。この二つの主要要素から日本からウクライナへの輸送期間とコストに大きな影響が出ており、輸送コストと期間については充分は検証が必要。

今回、当該FS事業で日本、ポーランド、トルコの輸送会社と輸送ルートとコスト検証を行った。

現在、コスト面では鉄道輸送を選択するルートが優位だが、国境の封鎖状況が改善するとトラック輸送は大幅なコストダウンが見込める。

8.5 今後の事業展開

当該FS対象橋梁を含む戦時中のモジュラー橋による橋梁復興についてはJICAの無償援助等のプログラムでの実現を関係機関と相談していく。戦後のウクライナでは迅速かつ費用効率の良い方法で架設橋を設置し交通インフラ機能を回復することが重要になるが、モジュラー橋並びにCherkasy橋架替えも含めJICAの支援スキームを活用したODA案件（円借款）での導入について相談・協議を行うのと並行し、経済産業省・欧州復興開発銀行からの支援スキームや、世界銀行等の融資、NEXI保険の活用の可能性についても模索、相談していく。

二次利用未承諾リスト

報告書の題名 ファイナル・レポート (概要版)

委託事業名 令和4年度補正現地社会課題対応型
インフラ・システム海外展開支援事業 (ウクライナ
国・橋梁の復旧による交通・物流正常化事業実施可能性調査事業)受注事業者名 株式会社オリエンタルコンサルタ
ンツグローバル, 株式会社駒井ハルテック

頁	図表番号	タイトル
2-1～6	表2.2.1	損傷橋梁リスト
3-8	図3.4.1	過年度成果による橋梁部標準断面 (新設2方向4車線案)
3-8	図3.4.2	過年度成果による土工部標準断面 (新設1方向2車線案)
3-9	表3.5.1	現地調査結果 (仮設橋対象A)
3-10	表3.5.2	現地調査結果 (仮設橋対象B)
3-11	表3.5.3	現地調査結果 (仮設橋対象C)
3-12	表3.5.4	現地調査結果 (仮設橋対象D)
3-13	表3.5.5	現地調査結果 (仮設橋対象E)
3-14	表3.5.6	現地調査結果 (仮設橋対象F)
3-15	表3.5.7	現地調査結果 (仮設橋対象G)
3-16	表3.5.8	現地調査結果 (仮設橋対象H)
3-17	表3.5.9	現地調査結果 (仮設橋対象I)
3-18	表3.5.10	現地調査結果 (仮設橋対象J)
3-19	図3.5.1	既設橋 (Cherkasy 橋)
4-2	図4.2.2	既存下部工の状況 (代表例)
4-20	図4.6.2	コンクリート既製杭
5-2	図5.1.2	Cherkasy橋位置図
5-2	図5.1.3	Cherkasy橋全景
5-2	図5.1.4	Cherkasy橋被災状況
5-7	表5.3.1	摺り付け率の標準値
5-8	図5.3.5	平面図 (1/2)
5-9	図5.3.6	平面図 (2/2)
5-17	図5.4.2	橋台形式と適用高さ
5-17	図5.4.3	河川構造令 (第62条)
5-18	図5.4.4	河川内に設ける橋脚形状
5-18	図5.4.5	航路部の水深
5-19	図5.4.6	仮締切工の選定フローチャート
5-19	図5.4.7	鋼管矢板基礎
5-20	図5.4.8	航路部以外の水深
5-21	図5.5.1	細幅箱桁橋
5-21	図5.5.2	従来箱桁と細幅箱桁の対比
5-22	図5.5.4	鋼管矢板基礎
5-23	図5.5.5	機械式継手施工手順の一例
6-18	図6.6.1	事業位置図 (用地取得と住民移転)
8-1	図8.2.1	ウクライナ橋梁インフラ (2020 年)
8-2	図8.2.2	戦中に修復された橋梁 (2023 年5 月時点)
8-4	図8.4.1	紅海とその周辺ルート of の状況