

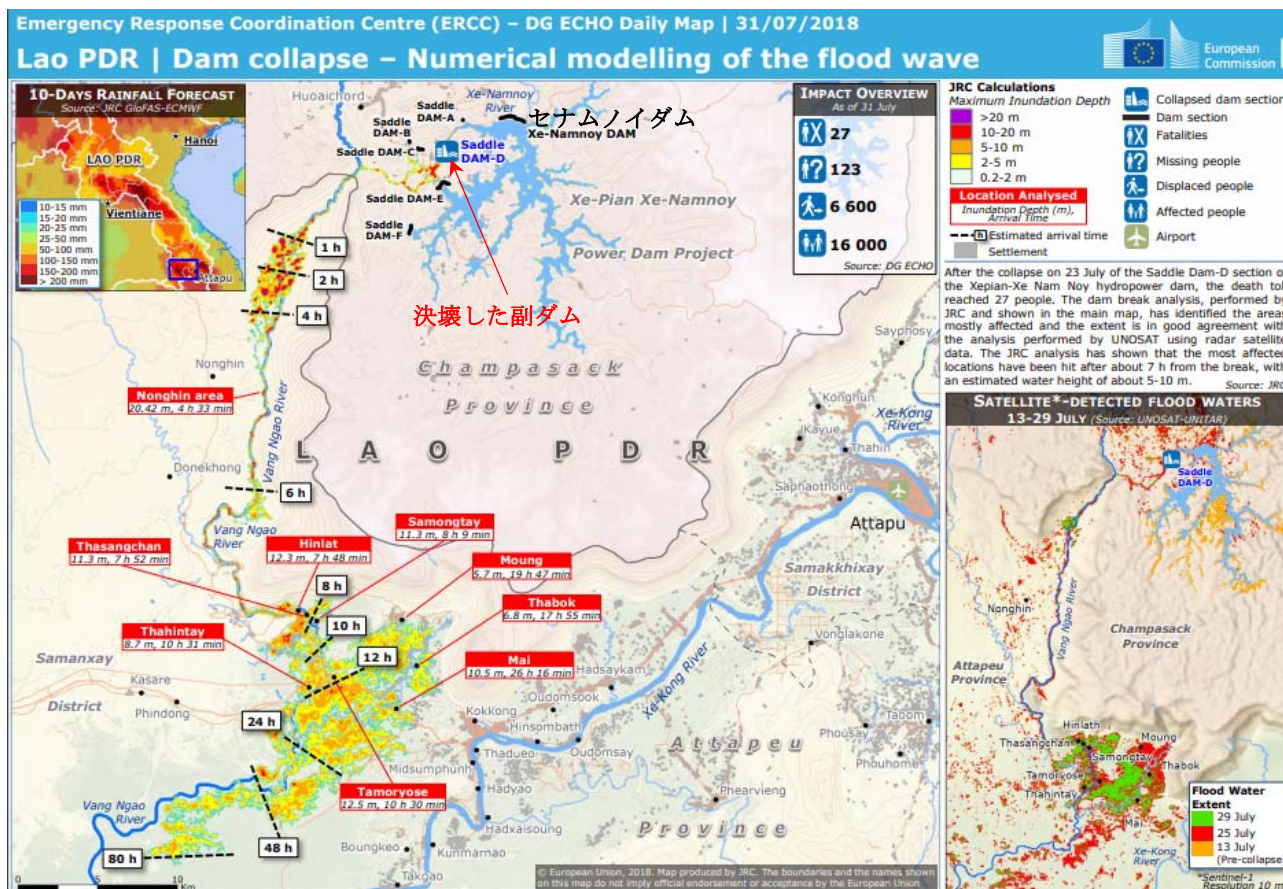
ラオス

セナムノイ副ダム決壊による被害

場所	ラオス南部アタプー県 被害が大きかった村落: マイ(Mai)村、ヒンラート(Hinlath)村、サノングタイ(Sanongtay)村、ターセンチャン(Thasangchan)村、ターヒンタイ(Thahintai)村 など	死者*	40人
発生日	2018年7月23日	行方不明者*	31人
概要	7月23日、数日間続いた大雨により、建設中のセナムノイ水力発電ダムの副ダムが決壊し、大量の水の流出によって下流の村落が浸水した。建設上の不備やラオス政府のダム管理など多くの問題点が指摘されている。		

*死者・行方不明者数は2019年1月3日の国営 Vientiane Times 紙発表による³²

<地図> 7/31 時点の被災状況 (7/31 欧州委員会・人道援助市民保護総局)



出典：<https://erccportal.jrc.ec.europa.eu/getdailymap/docId/2589>

災害の要因

<降雨>

- 7月18日～22日にかけてアタプー県では台風9号ソンティン(Son Tinh)の影響で大雨が降った。^{1, 2}
- 国連訓練調査研究所(ユニタール(UNITAR))のUNOSATによると、決壊したダム周辺の7月22日～24日の降水量は75mm超。³ NASA-GRMによると、ダム周辺地域の7月18日～24日の7日間累積雨量は150mm以上で、場所によっては200mm以上だった。²



<セピアン・セナムノイ水力発電所ダムの副ダム決壊について>

事業の概要

事業の種類： 水力発電プロジェクト⁴

※水力発電プロジェクトは2つの主ダム（セピアン、セナムノイ）と5つの副ダムからなる。⁵

位置⁴： ボーラウェン高原にあり、2つの県（チャンパーサク県とアタプー県）にまたがる。ダム、貯水池、上部水路、サージシャフトはチャンパーサク県のボーラウェン高原に位置し、下部水路、圧力立坑、高压トンネル、水圧管、発電所、開閉所、放水路はアタプー県に位置する。セナムノイ川、セピアン川、ホアイマクチャン川の水を利用。

事業形態⁴： 建設－運営－譲渡（BOT方式）

※5年の建設期間の後、27年間は事業者であるPNPC（Xe-Pian Xe-Namnoy Power Company）が運営し、その後ラオス政府に譲渡（運営管理を移管）する。

建設期間⁶： 2013年11月～2019年2月

※決壊時点で工事の進捗率は92%を超えており、2019年2月から運転開始予定だった。

事業者⁴： セピアン・セナムノイ発電会社（PNPC）

※4社による合弁企業。2012年に設立。

- ・SK建設（SK Engineering=SK E&C）（韓国）26%
- ・韓国西部発電社（Korea Western Power=KOWEPO）（韓国）25%
- ・ラチャブリ発電ホールディング（Ratchaburi Electricity Generating Holding=RATCH）（タイ）25%
- ・ラオス建設公社（Lao Holding State Enterprise=LHSE）（ラオス）24%

事業費用⁷： 12億USドル（約1,330億円）

発電容量⁴： 410MW

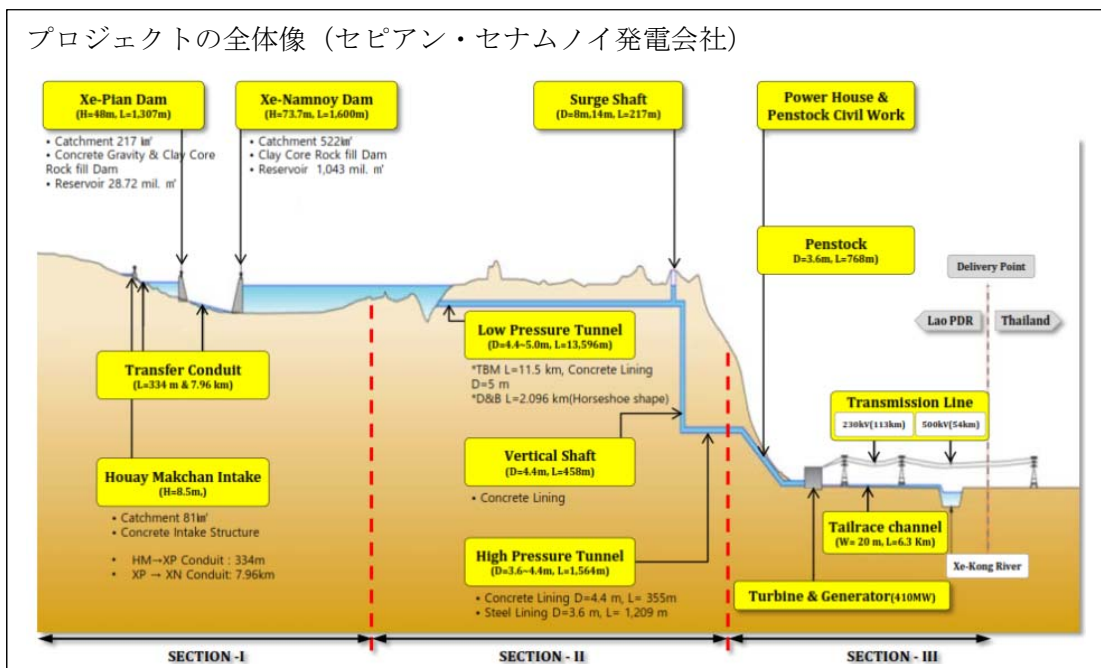
年間発電量⁴： 1,879GWh ※発電量の90%をタイに輸出し、10%をラオス国内で使用する予定。

セナムノイダムの諸元^{8, 11}

（本体ダム）

形式	堤高 (m)	堤頂長 (m)	集水面積 (km ²)	貯水量 (百万m ³)	貯水池面積 (km ²)
ロックフィル	75.5	1,430	522	1,092	45.82

（決壊した副ダム）
幅 8m、長さ 770m、高さ 16m



出典：
<http://www.pnpc Laos.com/index.php/en/project/technical-information>



副ダム決壊経緯

現地時間		状況
7月20日		「副ダムD」に約11cmの沈下を確認。 ⁹
22日	夕方	天端10ヶ所に亀裂沈下を確認。 ¹⁰ SK建設の修理チームがダムに向かうが、豪雨で道路が水没し、作業難航。 ^{3, 11}
	21:00	天端の損壊を確認。工事業者が地元当局に通報し、近くの村の住民が避難開始。 ¹⁰
23日	3:00	主ダム（セナムノイダム）から水を放出して水位を下げた。 ¹¹
	11:00	副ダムDの沈下は1mに。 ¹⁰
	正午	ダムの破損状態が悪化する危険の知らせを受け、県当局は下流の住民にも避難を命令。 ¹¹
	14:30	保守機器が現場に到着したが、ダム沈下により作業保留。 ¹⁰
	15:30	貯水が副ダムDを越え、決壊が始まる。 ¹⁰
	17:00	近くの住民の避難完了、下流域での避難続く。 ¹⁰
	18:00	副ダムDの亀裂拡大を確認。 ¹¹
24日	1:30	近くの村が冠水。午前9時半までに、7つの村が冠水。 ¹¹

決壊による浸水

- 複数の地域で浸水深が11.5mに達し、セピアン川やセナムノイ川が流れ込むセコン川下流域にあたるカンボジアにも影響が及んだ。¹²
- 最も影響を受けた村落では、決壊後約7時間で洪水が到達し、浸水深は約5～10mに達したと推定される。¹³

決壊原因

〈建設・設計〉

- 7月26日、ラオスのエネルギー鉱業相はSK建設による基準に満たない低水準の建設と大雨が事故の原因との見方を示した。¹⁴
- ハンギョレ新聞は、決壊事故は、韓国のSK建設が利潤を増やすために設計変更したことと、韓国の朴前政権が手続きを無視し借款を執行したことによる人災であると指摘。副ダム5つの高さは基本設計図面より平均で6.5mも低くなっていたほか、SK建設はダムの形式と築造材料の変更、斜面の傾斜調整などで工事費1,900万ドルを節減し、2016年4月に予定の着工を遅らせることで、他の出資者の金融費用負担を圧迫、「早期完工インセンティブボーナス交渉」で有利な立場に立つなどした。¹⁵
- スタンフォード大学で教鞭をとるMIT出身のエンジニア、リチャード・ミーハンは、宇宙工学や情報工学を用いて欠陥を診断、決壊した副ダムの西端部分が陥没穴（sink hole）の上に建設されたことを示した。副ダムの陥没穴から3日間水が流出し続けていたという。¹⁶



〈初期対応〉

- ソウル新聞は、異常検知後6時間放置した初期対応のずさんさ、気象分析の失敗など、SK建設や西部電力の危機管理能力の欠如を指摘。¹⁷
- ダムのエンジニアは7月20日に初めて異常に気づき、3日後には天端が流されたが、修復するために必要な装備を入手することができなかった。²⁰

被害拡大原因

〈予警報・避難〉

- SK建設は当初「決壊したのではなく豪雨で氾濫しただけだ」と主張していたが、韓国メディアは「22日の豪雨発生時、韓国側がすでにダム周辺の危険性を察知していたにも関わらず、ラオス側に事の重大性を警告しなかったばかりか、ダムからの放流を試みた。ラオス側は翌日昼に事態の深刻さに気づき、住民らの避難を開始するがすでに遅く、惨劇が生じた。人災の要素がますます大きくなっている。」と伝えた。¹⁸
- 非営利・非政府組織の International Rivers は、警報システムの改善が必要であると指摘。¹⁹ 23日の決壊時に警報はほとんど無いに等しかったとの報道もある。²⁰
- 当局者によると、ダム決壊の3、4時間前に村々に警報が出されたが、水位がそこまで上昇するとは多くの人々が予想していなかった。⁵

被害

- 7月24日時点で、決壊により6つの村落が浸水し、6,600人以上が家を失った。²¹
- 泥水が家屋の屋根近くまで達した。⁵
- 外国からの救助隊が協力しているが、人手が足りず、十分な捜索ができていないのが実情。²²
- 8月1日時点で複数の道路が冠水し、アクセス不能な村落があるほか、橋14本が損壊するなどインフラにも大きな被害が出ている。また、被災者の大多数は農民であり、農地や家畜への被害により、被災者への影響は長期に及ぶと見られる。²³
- 決壊事故による保険損害額は5,000万～7,000万USドルに上ると見られる。²⁴
- 8月21日時点で、5つの村落で住民帰還が困難な状況にあり、約6,000人の避難者は雨が続く中、過酷な環境で避難生活を送っていた。²⁹ 8月23日時点で急性栄養失調の症例が数十件報告されていた。²⁵
- 10月17日時点で被災者は19村落の3,540世帯、14,440人にのぼった。²⁶
- 決壊による浸水でセピアン川流域の森林が35kmに渡って喪失したことがわかった。²⁷
- 2019年1月23日の首相官邸からのプレスリリースによると、確認された死者は40人、行方不明者は31人となった。³²

〈カンボジアにおける被害〉

- 決壊ダムの下流にあたるカンボジアのセコン川流域では複数の村落が浸水し、ストゥントレン州では17の村落で兵士や警察が住民を避難させた。¹² 避難者はカンボジア北部で推計2.5万人にのぼった。²⁸



被災国政府の対応

- 8月21日の記事によると、ラオス政府は、今回の決壊事故を受け、すべてのダム安全性を調べるとともに、水力発電計画への新規投資を凍結する方針を示した。²⁹→12月4日、政府は国内の水力発電ダムすべての安全性調査を2021年に完了させることを明らかにし、すでに20のダムについて調査を終え、残りの50については今後実施していく。安全調査チームには国際機関や海外の専門家が加わっている。³⁰
- ラオス政府は、決壊の原因究明と関係者の汚職を調査するため2つの組織を8月8日に立ち上げた。国際ダム会議（本部パリ）のシュレイス会長や東京電力の技術者も調査団に加わっている。政府は建設企業などの責任を追及する構え。³¹→2019年1月29日の記事によると、調査はまだ完了していない。³²
- 8月23日の記事によると、ラオス政府は、ダム決壊による洪水死者40人の遺族に対して各々176USドルの補償金を支給。また、アタプーへの寄付金は21日時点で現金250万USドルを含め1,520万USドルとなった。³³
- 10月17日の記事によると、政府は行方不明者の捜索を正式に打ち切った。²⁶
- 2019年1月29日の記事によると、ラオス政府は死者と行方不明者の遺族1人につき10,000USドルの補償金の提供を承認した。³²

ダム事業者の対応

- SK建設から200人が救援活動に当たり³¹、2019年1月中完成に向けて仮設住宅の建設も行っている。³⁴
- 11月2日時点で、PNPCは仮設住宅建設のために80万USドルを費やし、救済・復旧費用としてラオス政府に1,000万USドルを提供した。ラチャプリ発電ホールディング（タイ）は15.2万USドルを寄付。韓国西部発電社（韓国）は100万USドル以上を寄付。SK建設（韓国）は280万USドルを寄付。¹⁶

他国政府・国際機関の対応

- 7月25日、日本政府は、ラオス政府からの要請を受け、JICAを通じ、緊急援助物資の供与を決定。³⁵ ベトナム、中国、タイ、シンガポール、マレーシア、豪州なども支援を提供した。^{36, 37, 38, 39, 40}
- 7月29日、韓国政府は医療スタッフら20人で構成する国際緊急援助隊を派遣した。前日には50万USドル相当の救援物資を第1便として現地に届けるなど手厚い対応を続けた。⁴¹
- 8月23日の国連人道問題調整事務所の報告書によると、国連、赤十字、NGOを含む国際機関がラオス政府をサポートしている。²⁵



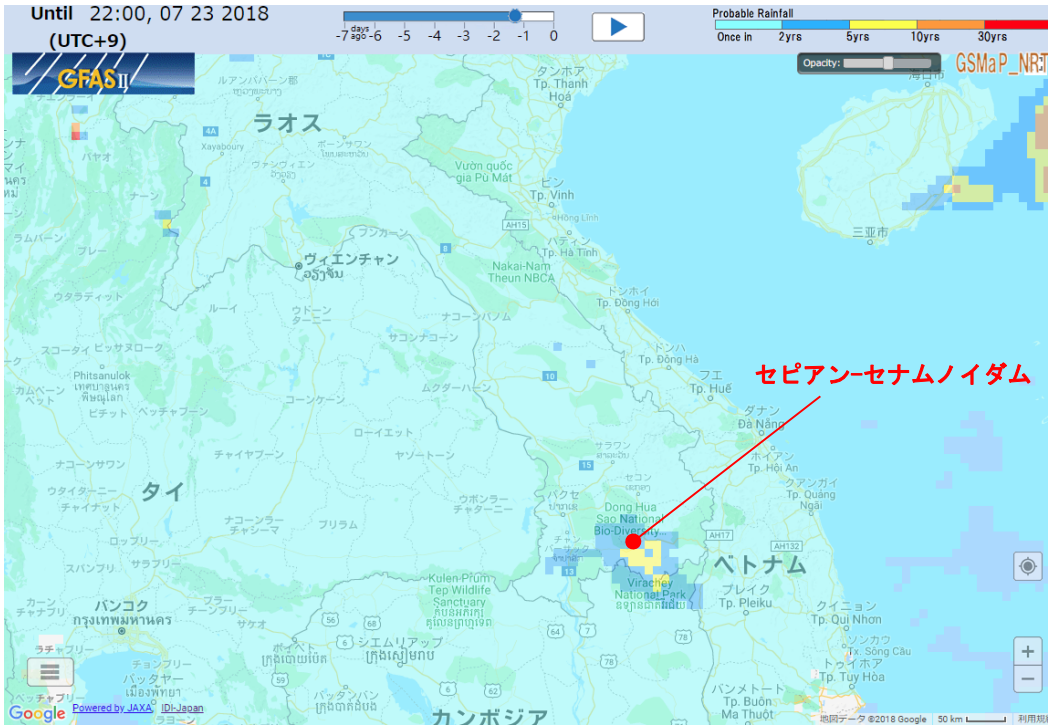
図表

衛星データ解析による降水データ by GFASII (Global Flood Alert System Ver.2.1)

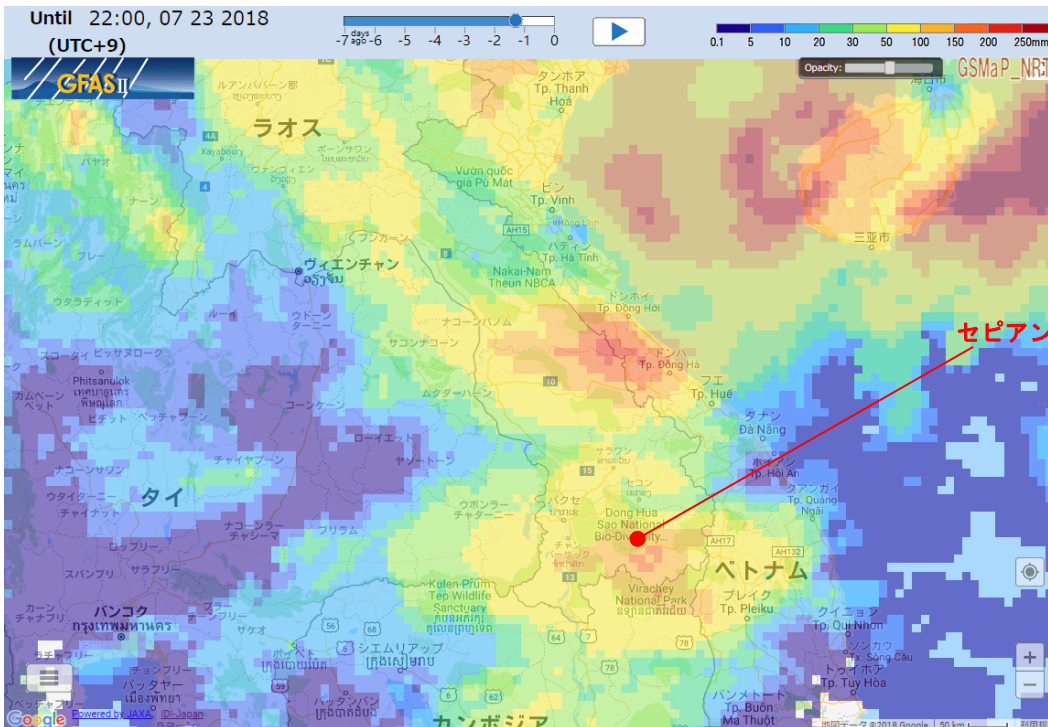
(一般社団法人国際建設技術協会提供)

<http://gfas.internationalfloodnetwork.org/n-gfas-web/PC/frmMain.aspx>

72時間確率雨量 (2018年7月20日6:00am~7月23日10:00pm 日本時間)

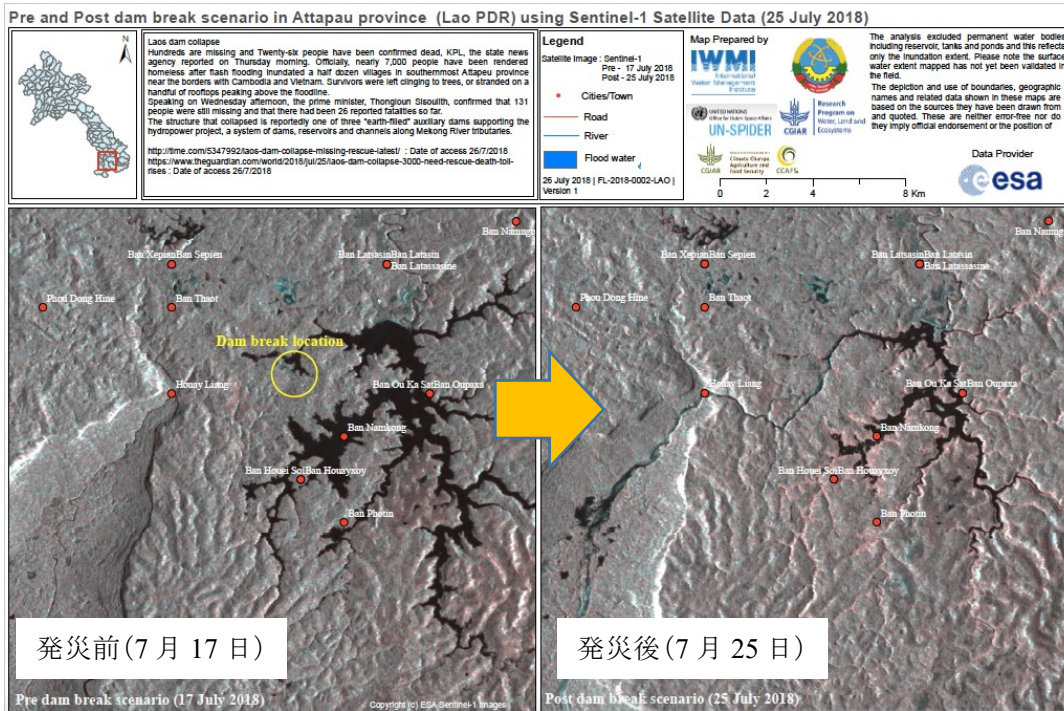


72時間累積雨量 (2018年7月20日6:00am~7月23日10:00pm 日本時間)



ダム周辺の水域の変化（国際水管理研究所（IWMI））

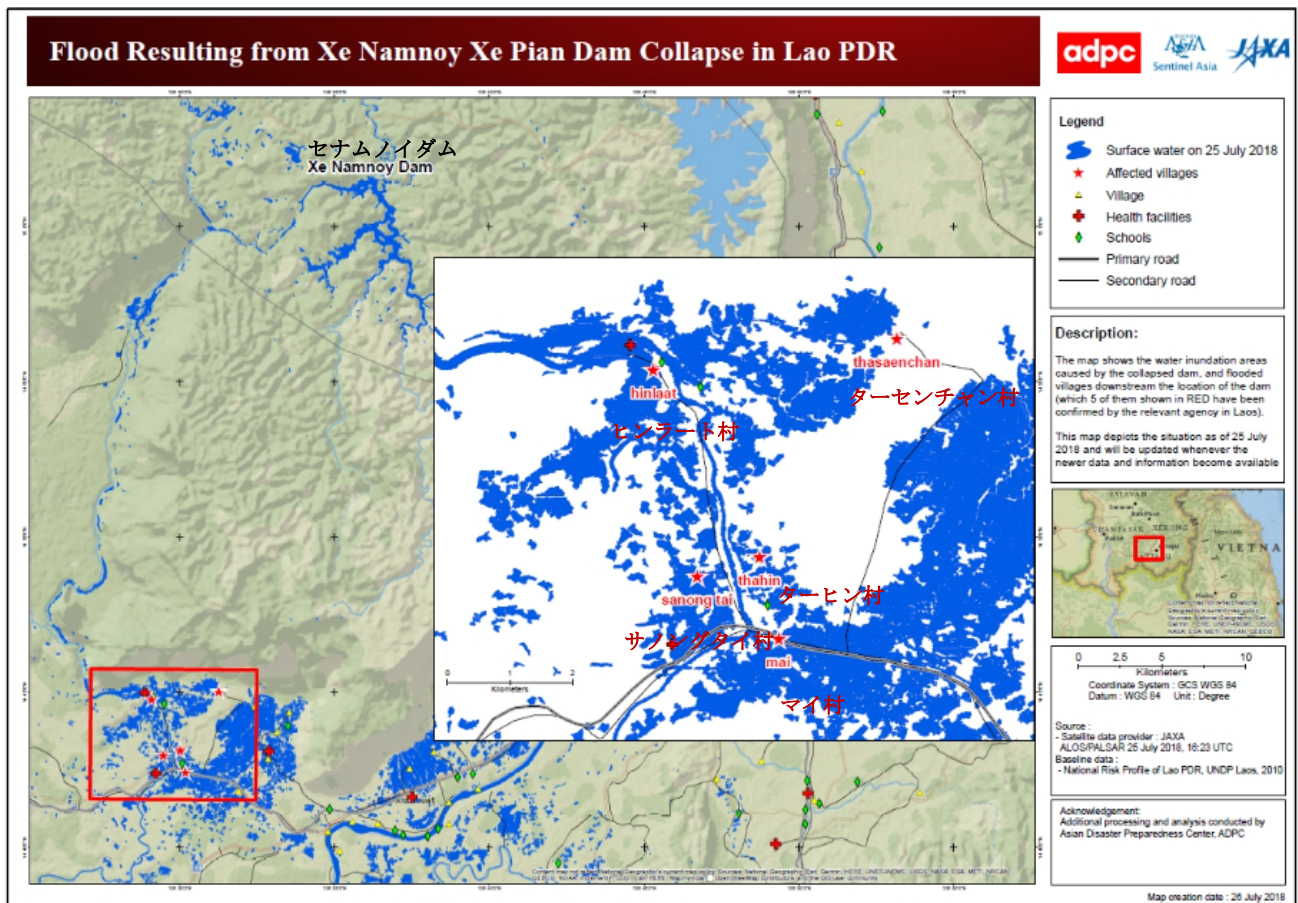
水域（黒色）がダム決壊によって小さくなった



出典：<http://www.satnavi.jaxa.jp/project/alos2/news/2018/180727.html>

7月25日時点のデータに基づく浸水状況（International Charter : Space and Major Disasters）

※JAXA の衛星データおよび国連開発計画による基本情報に基づいて作成



出典：https://disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=934665&t=1532691595767



一般社団法人 国際建設技術協会
Infrastructure Development Institute - Japan

参照資料

- ¹ 2018.8.6 アジア連帯委員会CSA
ラオスのダム決壊事故への支援写真
<http://www.ngo-csa.jp/news.php?year=2018&month=08>
- ² 2018.7.25 欧州委員会ECHO
ECHO Daily Map, Lao PDR Dam Collapse and Flash Flood
https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/ECDM_20180725_Lao-PDR_Dam.pdf
- ³ 2018.7.31 YAHOO
韓国・SK建設のダム決壊は天災、それとも人災「水力発電立国」目指すラオスで死者・不明140人
<https://news.yahoo.co.jp/byline/kimuramasato/20180731-00091318/>
- ⁴ Xe-Pian Xe-Namnoy Power Co., Ltd.
Project in Brief
<https://www.pnpclaos.com/index.php/en/project/project-in-brief>
- ⁵ 2018.7.27 BBC
ラオスのダム決壊 死者は公式発表よりも多い可能性＝NGOや地元住民
<https://www.bbc.com/japanese/44977502>
- ⁶ 2018.7.25 中央日報
韓国企業が施工したラオスのダムが決壊...6つの村で洪水、数百人が行方不明
https://japanese.joins.com/article/j_article.php?aid=243458
- ⁷ 2018.7.25 VIET JO
ラオスのダム決壊事故、ベトナムへの影響は限定的
<https://www.viet-jo.com/news/social/180725161613.html>
- ⁸ セピアン・セナムノイ発電会社HP
環境影響評価書 第3章p3-10
http://www.pnpclaos.com/images/PDF/EnvSocialDoc/EnvImpactAssessment/Chapter3/PNPC_EIA_Chap03_Project_Description_Final.pdf
- ⁹ 2018.7.26 Straits Times
Floods from Laos dam collapse force evacuations in Cambodia
<https://www.straitstimes.com/asia/se-asia/floods-from-laos-dam-collapse-force-evacuations-in-cambodia>
- ¹⁰ 2018.7.29 News Town
ラオスのダム崩壊、自然災害か不良施工か？（原文韓国語）
<http://www.newstown.co.kr/news/articleView.html?idxno=334482>
- ¹¹ 2018.7.25 BBC
ラオスのダム決壊、数十人死亡 6,600人以上が家失う
<https://www.bbc.com/japanese/44948159>
- ¹² 2018.7.26 The Guardian
Laos dam collapse sends floods into Cambodia, forcing thousands to flee
<https://www.theguardian.com/world/2018/jul/26/laos-dam-collapse-sends-floods-into-cambodia-forcing-thousands-to-flee>
- ¹³ 2018.10.23 ハフポスト
「アジアの最貧国」でダム決壊
https://www.huffingtonpost.jp/sometayaryuta/laos-dam-crash_a_23568858/
- ¹⁴ 2018.7.31 Yahoo ジャパン



韓国・SK建設のダム決壊は天災、それとも人災
<https://news.yahoo.co.jp/byline/kimuramasato/20180731-00091318/>

¹⁵ 2018.10.15 ハンギョレ新聞
ラオスのダム崩壊、SK建設が利潤増やすために設計変更した疑い
<http://japan.hani.co.kr/arti/politics/31861.html>

¹⁶ 2018.11.2 Asia Times
Collapsed Lao dam 'was built on a sinkhole'
<http://www.atimes.com/article/collapsed-lao-dam-was-built-on-a-sinkhole/>

¹⁷ 2018.7.25 ソウル新聞
Delivery delay, prediction failure, 'SK Construction Laos Dam Accidents' Four Major Questions
<http://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20180725500078>

¹⁸ 2018.7.26 Biglobeニュース
ラオスのダム決壊は人災？「韓国は東南アジアで支持を失う」－米華字メディア
https://news.biglobe.ne.jp/international/0726/rec_180726_4543148232.html

¹⁹ 2018.7.26 AP
Questions raised following deadly Laos dam collapse
<https://www.apnews.com/8860b525875a4333a3c33014a22290a8>

²⁰ 2018.7.30 Devex
Laos dam disaster reignites calls for stronger safety systems
<https://www.devex.com/news/laos-dam-disaster-reignites-calls-for-stronger-safety-systems-93198>

²¹ 2018.7.24 BBC
Laos dam collapse: Many feared dead as floods hit villages
<https://www.bbc.com/news/world-asia-44935495>

²² 2018.8.2 朝日新聞
「数千人が家を喪失」ラオスのダム決壊1週間
<https://www.asahi.com/articles/ASL7Y03ZZL7XUHBI01X.html>

²³ 2018.8.1 IFRC
In Pictures: Lao PDR faces heavy flooding after dam collapses
<https://media.ifrc.org/ifrc/2018/08/01/in-pictures-lao-faces-heavy-flooding-after-dam-collapses/>

²⁴ 2018.8.7 Insurance Insider
Singapore market on-risk for Laos dam disaster
<https://www.insuranceinsider.com/articles/121047/singapore-market-on-risk-for-laos-dam-disaster>

²⁵ 2018.8.23 UN OCHA
Flash Floods in Attapeu, Situation Report No.9
https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Lao%20PDR%20Sitrep%20No%209_%20Flash%20Flood%20in%20Sanamxay%20District.pdf

²⁶ 2018.10.17 Press Reader
Laos calls off search for 31 still missing after dam disaster
<https://www.pressreader.com/thailand/the-nation/20181017/281689730781501>

²⁷ 2019.1.1 Asia Times
Deadly dam collapse hit protected forests in southern Laos
<http://www.atimes.com/article/deadly-dam-collapse-hit-protected-forests-in-southern-laos/>

²⁸ 2018.7.27 CNN
ラオスのダム決壊、カンボジアでも2万5000人が避難



<https://www.cnn.co.jp/world/35123158.html>

²⁹ 2018.8.21 時事ドットコム

ダムはラオス国民に負担、依存に警鐘－決壊から1カ月

<https://www.jiji.com/jc/article?k=2018082100631&g=int>

³⁰ 2018.12.4 Xinhua

Laos set to check all hydropower dams nationwide by 2021

http://www.xinhuanet.com/english/asiapacific/2018-12/04/c_137649943.htm

³¹ 2018.8.23 産経新聞

ラオスのダム決壊から1カ月 避難者6000人、補償が焦点 建設企業の責任追及へ

<https://www.sankei.com/world/news/180823/wor1808230029-n1.html>

³² 2019.1.29 Radio Free Asia

Laos Pays Compensation to Families of Dead and Missing in PNPC Dam Disaster

<https://www.rfa.org/english/news/laos/pnpc-dam-compensation-01292019132457.html>

³³ 2018.8.22 Radio Free Asia

Lao Government's For Villagers Affected by Dam Disaster Inappropriate

<https://www.rfa.org/english/news/laos/lao-governments-compensation-inappropriate-08222018160745.html>

³⁴ 2018.1.3 Vientiane Times

Attapeu calls for urgent provision of housing for flood victims

http://www.vientianetimes.org.la/freeContent/FreeContent_Attapeu.php

³⁵ 2018.7.25 日本国外務省

ラオスにおける水害被害に対する緊急援助

https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_006273.html

³⁶ 2018.7.26 VOV5.vn

ベトナム政府、ラオスのダム決壊で救援隊派遣

<http://vovworld.vn/ja-JP/%E3%83%8B%E3%83%A5%E3%83%BC%E3%82%B9/%E3%83%98%E3%83%88%E3%83%8A%E3%83%A0%E6%94%BF%E5%BA%9C%E3%83%A9%E3%82%AA%E3%82%B9%E3%81%AE%E3%82%BF%E3%83%A0%E6%B1%BA%E5%A3%8A%E3%81%A6%E6%95%91%E6%8F%B4%E9%9A%8A%E6%B4%BE%E9%81%A3-664768.vov>

³⁷ 2018.7.26 KPL(Lao News Agency)

Governments Extend Aid To Flood Victims In Laos

<http://kpl.gov.la/en/detail.aspx?id=36409>

³⁸ 2018.7.27 KPL (Lao News Agency)

Singapore Donates To Relieve Flood Victims In Laos

<http://kpl.gov.la/En/Detail.aspx?id=36470>

³⁹ 2018.8.28 Government of Australia

The Australian Government is providing humanitarian assistance to support the Government of Lao PDR

https://foreignminister.gov.au/releases/Pages/2018/jb_mr_180728.aspx

⁴⁰ 2018.7.28 KPL (Lao News Agency)

Malaysians Hand Over Donations For Flood Victims In Attapeu

<http://kpl.gov.la/En/Detail.aspx?id=36491>

⁴¹ 2018.7.29 朝日新聞

ラオスのダム決壊受け、韓国政府が国際緊急援助隊を派遣

<https://www.asahi.com/articles/ASL7Y5JPSL7YUHB101J.html>

