

インド(南部)

洪水による被害

場所	インド南部	死者*	101 人
	アンドラ・プラデシュ(Andhra Pradesh)州南部、タミル・ナド(Tamil Nadu)州北部、ポンディシェリー(Ponducherry)連邦直轄領、カルナータカ(Karnataka)州、ケララ(Kerala)州		
期間	2021 年 11 月 18 日-26 日	行方不明者*	13 人
概要	発達した低気圧によりアンドラ・プラデシュ州南部とタミル・ナド州北部が局地的豪雨に。ペナ川流域では複数ダム・貯水池が満水となり溢水、緊急放流。アンナマイヤ・ダムの土堤が決壊し下流村落に多数の死者を出した。		

※死者・行方不明者数は 2021 年 11 月 26 日時点²²のインド内務省報道発表資料による

地図



地図出典：

インド全図 <https://d-maps.com/m/asia/india/inde/inde17.gif/>

アンドラ・プラデシュ州 https://d-maps.com/carte.php?num_car=16387&lang=ja

タミル・ナド州 https://d-maps.com/carte.php?num_car=17043&lang=ja



災害の要因

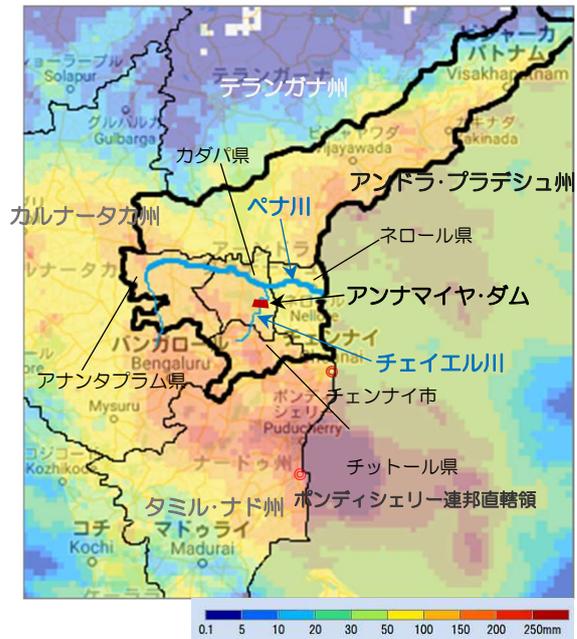
<気象>

- 11月19日未明に、ベンガル湾の発達した低気圧がチェンナイ市の南に達し、その後、内陸部へと西北西に進んだ。¹
- この低気圧により19日にアンドラ・プラデシュ州沿岸南部、19日から20日にかけてアンドラ・プラデシュ州ラヤラシーマ地域、ポンディシェリー連邦直轄領、タミル・ナド州北部、カルナータカ州などが広範囲に雨、局所的には大雨に見舞われた。²

アンドラ・プラデシュ州等 72時間累積雨量(11/18-20)

出典：GFASII

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



【降雨量】

- アンドラ・プラデシュ州の24時間降雨量³

	17-18日*	18-19日*	19-20日*	3日間累計
アナンタプラム(Anantapuram) 県アナンタプル	13.3	101.1	8.3	122.7
ガタパ(Kadapa/Cuddapah) 県ガタパ	68.4	112.8	4.8	186.0
チットール(Chittoor) 県ティルパティ	86.5	107.8	5.3	199.6
ネロール(Nellore) 県ネロール	44.3	23.5	16.8	84.6

* 17-18日は17日08:30-18日08:30の24時間降雨量をあらわす。18-19日、19-20日も同様。

- 中央水資源委員会(Central Water Commission : CWC)によると、同州チェイエル川流域は、11月18日に80-100mm/3時間の集中豪雨に見舞われた。⁴

- タミル・ナド州北部、ポンディシェリー連邦直轄地の日降雨量¹

	18日	19日	20日	3日間累計
ティルヴァッルール(Tiruvallur) 県	27.7	64.6	10.0	102.3
ラニペット(Ranipet) 県	17.3	93.4	17.7	128.4
ベッロール(Vellore) 県	11.3	64.4	24.5	100.2
チェンナイ(Chennai) 県市	22.1	44.5	12.0	78.6
チェンガルパトゥ(Chengalpattu) 県	23.3	51.0	17.6	91.9
カンチープラム(Kancheepuram) 県	19.0	103.1	4.3	126.4
ティルヴァンナーマライ(Tiruvannamalai) 県	20.2	117.2	13.7	151.1
ティルパター(Tirupattur) 県	14.3	118.2	40.6	173.1
ポンディシェリー(Puducherry) 連邦直轄領	36.2	193.8	2.7	232.7
ヴィリュップラム(Villupuram) 県	17.6	185.8	3.7	207.1

ペナ川、スワーナムキー川における主なダム

ペナ川本川¹²

ダム名	所在県	目的	型式	堤高(m)	堤長(m)	貯水容量(m ³) ¹¹	竣工年
ガンジコタ	カダパ	-	重力式石積	38	325	7億6,000万	-
マイラバラム	カダパ	灌漑	アース/石積	24	2,850	2億8,300万	1983
ソマジラ	ネロール	灌漑/発電	-	39	352	22億0,871万	1986

ペナ川支川¹²

ダム名	河川	所在県	目的	型式	堤高(m)	堤長(m)	貯水容量(m ³) ¹¹	竣工年
ピンチャ	(二次)ピンチャ	カダパ	灌漑	アース/石積	21	486	928.4万	1960
アンナマイヤ	(一次)チェイエル	カダパ	灌漑	アース	25	409	6,350万	2003
ベリガル	(一次)パパグニ	カダパ	灌漑	重力式石積	45	810	1億3,147万	-
バガバンカ	(一次)バガバンカ	カダパ	灌漑	アース/石積	26	2,060	1,415.8万	1998

スワーナムキー川流域、ティルパティ市近郊

ダム名	所在県	目的	型式	堤高(m)	堤長(m)	貯水容量(m ³) ¹¹	竣工年
カルヤニ ¹²	チットール	灌漑	アース/石積	36	500	2,579万	1977
ラヤルチェルービュー ¹¹	チットール	-	-	10	920	239万	16世紀

【ペナ川その他支川(パパグニ川、バガバンカ川)の被害】

- カダパ県でペナ川に合流する右岸一次支川パパグニ(Papagni)川のベリガル(Velligallu)ダムにおける放流量が急増(開始時不明)した。11月21日未明にパパグニ川渡河橋が崩落した。^{11,13}
- カダパ県カダパ市でペナ川に合流する右岸一次支川バガバンカ(Buggavanka)川に設置された灌漑用バガバンカ・ダム(貯水池)から大量放流が行われた。同川河岸および灌漑水路が侵食されたほかカダパ市内も洪水被害を受けた。¹¹

【ペナ川本川の被害】

- カダパ県西部のペナ川本川ガンジコタ(Gandikota)ダムは、既往最大の増水に見舞われ、11月18日夜から100,000cusec(2,831m³/s)の放流を開始。¹⁴
- ガンジコタ・ダムの下流に位置するマイラバラム(Mylavaram)ダムでは、18日からの大量流入により、20日にクレスト・ゲートの鋼堤(metal bund)が300m流失した。同ダムの技師長(Executive engineer)によれば、補修が行われており、ダム本体に危険はないとのこと。¹⁵
- ペナ川下流に位置するネロール県のソマジラ(Somasila)ダムは、10基のクレスト・ゲートを開き、550,000cusec(15,574m³/s)の放流を行った。
- 海沿いを走る幹線国道NH-16号線が冠水した。⁴
- 11月20日の内務省レポートによると、ペナ川はネロール県ネロール市で20日に既往最高水位を超過した。¹⁰
- 全国の水位情報を公表している中央水資源委員会(CWC)によれば、ペナ川最下流ネロール堰(Nellore barrage)では、過去140年で最大の流入量を記録した。¹¹

《チットール県ティルパティ市近郊のダム、貯水池》

- 背後に丘陵地を背負うスワーナムキー(Swarnamukhi)川沿いのティルパティ(Tirupati)市は、丘陵地の降雨が集水される地形で、11月18日から4日間、浸水がつづいている。^{16,17}
- 11月19日の報道記事によれば、カルヤニ(Kalyani)ダムのクレスト・ゲート3基が開放された。ティルパティ市街などでは被害が発生し、19日の早朝には下流のスワーナムキー川渡河橋が流失した。¹⁸
- 11月21日と22日の報道記事によれば、満水となっていたティルパティ市南郊のラヤルチェルービュー(Rayalacheruvu)貯水池の堰堤に漏水が発生している。当局は19日からラヤルチェルービュー貯水池の排水を進めてきたが、上流域からの流入量が多く、貯水池は溢水、500年前に造成された州最古の貯水池の堰堤には、小さな亀裂が入り、拡大しつつある。当局はモルタル(セメントと砂)で漏水箇所を塞ぐ作業を行うとともに、下流100村に避難を指示した。^{19,20}
- 11月27日の報道記事によれば、灌漑当局はインド工科大学チェンナイ校(IIT Chennai)の支援を得て、貯水池の漏水を塞ぐことに成功した。近隣村落の住民避難は解除された。²¹



人的被害・一般被害

- 11月26日の印内務省レポートによると、アンドラ・プラデシュ州緊急対応センター(State Emergency Operation Center : SEOC)から提出された26日夕刻現在最新レポートによる同州の人的被害、一般被害は下記の通り。²²
 - ・ 州内4県、1,990市町村の260,863人が被災。
 - ・ 死者48人、行方不明者13人。
 - ・ 57,278人が避難所324箇所へ避難。
 - ・ 7,573棟が被災。
- 11月28日の報道記事によると、アンドラ・プラデシュ州のUsha Rani防災対応相は、中央政府調査団に対し以下の通り報告した。²³
 - ・ 州内では23市/町、211村が浸水。
 - ・ 浸水家屋98,514棟、うち5,740棟に損壊被害。
- 11月18日~26日の印内務省レポートによると、ポンディシェリー連邦直轄領および南部3州(タミル・ナド、カルナータカ、ケララ)の死者数、全半壊家屋数の合計は下記の通り。^{9,2,10 5,6, 24,25,26,22}

	死者数	全壊家屋数	半壊家屋数
ポンディシェリー連邦直轄地	1	0	55
タミル・ナド州	35	146	3,446
カルナータカ州	14	296	3,593
ケララ州	3	0	37

インフラ被害・農地被害・経済被害

<インフラ被害>

【道路・橋梁(アンドラ・プラデシュ州)】

- 幹線国道NH-16号線は、ネロール市北郊外Kovuruで冠水、通行止めとなった。¹¹
- カダパ県カダパ市とアナンタプラム県タディパトリ(Tadipatri)を結ぶ国道(716号線)のパパグニ川渡河橋が崩落した。¹¹
- チットール県ティルパティ市南郊のティルチャヌアー(Tiruchanoor)とプディ(Pudi)を結ぶスワーナムキー川渡河橋が流失した。¹¹
- アンドラ・プラデシュ州道路建設局(R&B Department)によると、州南部3県の125箇所、延長1,632kmの道路網が洪水被害を受けた。内訳は、カダパ県593km、チットール県217km、ネロール県715km。¹¹

【鉄道(アンドラ・プラデシュ州)】

- インド国有鉄道のサウスセントラル地区(zone)では、ネロール市近郊で線路が冠水したほか、チェンナイ市と西海岸のムンバイ市を結ぶ幹線鉄路が、カダパ県ナンダル(チュイエル河畔)で1.5kmにわたり流失した。¹¹

【上水道(アンドラ・プラデシュ州)】

- 11月22日の報道記事によれば、カダパ県ラジャンペット(Rajampet)市の上水施設が被災し、断水が続いている。¹³

<農業被害>

- 11月28日の報道記事によると、アンドラ・プラデシュ州のUsha Rani防災対応相は、中央政府調査団に対し「アンドラ・プラデシュ州の作物被害は286,000haにおよび、このうち75%が稲作被害である」と報告した。²³



<発災前>

《予警報》

【アンドラ・プラデシュ州】

- 11月17日に、気象局アマラベイ(Amaravati)地方気象台は、アンドラ・プラデシュ州南部のチットール県、カダパ県、ネロール県、プラカサム県に、「11月18日特大豪雨(24h降雨量204.5mm以上)の赤色警報(最上位)」を発令した。アンタナプル県は豪雨(24h降雨量105.6-204.4mm)橙色警報。³
- 11月18日に、気象局アマラベイ地方気象台は、カダパ県、ネロール県に「11月19日大雨橙色警報」を発令した。チットール県は大雨(24h降雨量64.5-105.5mm)黄色警報に引き下げられた。³

【タミル・ナド州】

- 11月17日に、気象局チェンナイ地方気象台は、タミル・ナド州北部のティルヴァッルール県、ラニペット県、カンチープラム県、チェンナイ市(県)に、「11月18-19日特大豪雨(24h降雨量204.5mm以上)の赤色警報」を発令した。¹

《事前避難》

【アンナマイヤ・ダム】

- 報道記事によれば、アンナマイヤ・ダムから最も近いチュイエル川下流左岸のTogurupeta村と右岸のMandapalli村には、「当局から事前警告は何もなく、突然、鉄砲水(flash)に襲われた」と住民は証言している。右岸のMandapalli村では、9人がチュイエル川に流された。²⁷
- 報道記事によれば、最初にアンナマイヤ・ダムの異常に気付いたのは、ダム近くに長年居住していたTogurupeta村の住民(定年退職までダム管理の仕事をしていた)であった。²⁸
- 11月19日の未明、この住民は「過去30年に経験したこともない大量の水で、アンナマイヤ・ダムが増水しており、ダムが溢水している」ことに気づき、水管理当局に通報した。²⁸
- 午前4時には土堤の一部が掘り崩され始めたことから、この住民は、眠っていた村人を起こし、近くの丘に避難させるとともに、下流3村の知り合い全てに電話をかけ、危急を知らせた。これにより多くの命が救われている²⁸

【ラヤル・チェルービュー貯水池】

- 11月21日夕刻、チットール県は「ラマチャンドラプラム(Rmachandrapuram)郡のラヤルチェルービュー貯水池に、小規模な漏水箇所(minor openings)が発見された」、「ラマチャンドラプラム郡および同郡の西と北(下流方向)に隣接するチャンドラギリ(Chandragiri)郡とティルパティ郊外(Tirupati Rural)郡の100村に浸水の可能性がある」と発表した。²⁰
- ティルパティ市のラマプラン(C Ramapuram)工業大学に避難所が開設され、警察および国と州の災害対応部隊4チームが派遣され、住民避難が行われた。²⁰

<発災後>

【救助活動(アンドラ・プラデシュ州)】

- 11月19日の報道記事によれば、アンドラ・プラデシュ州のティルパティ市、チットール県、カダパ県、アンタナプル県、ネロール県では、洪水状況が悪化する中、警察、災害対応部隊に、軍も加わり、住民救助と避難が進められている。²⁹
- 11月25日内務省レポートによると、アンドラ・プラデシュ州へは、中央政府から国家災害対応部隊(NDRF)9チームのほか、空軍と海軍のヘリコプター8機が派遣され、州災害対応部隊(SDRF)とともに捜索救助にあたった。²⁶

【被災者支援(アンドラ・プラデシュ州)】



- 11月23日の報道記事によれば、アンドラ・プラデシュ州は大雨災害で家族を失った世帯に50万ルピー(70万円)の弔慰金を支給すると発表した。また家屋全壊の世帯には新たな家と95,100ルピー(133,140円)、半壊には5,200ルピー(7,280円)が支給される。また被災世帯には米25kg、豆、芋、油それぞれ1kgが支給される。³⁰

<復旧・復興>

- 11月25日の報道記事によると、アンドラ・プラデシュ州のジャガン・モハン・レディ(Y.S.Jagan Mohan Reddy)州首相は、損壊したアンナマイヤ・ダムについて「既存灌漑プロジェクトの再設計を行うとともに、貯水池容量を増加させる」ことを灌漑当局に指示した。³¹



¹ IMD Regional Meteorological Centre, Chennai

FACEBOOK Tamilnadu Vaanilai

<https://www.facebook.com/acwcChennai/>

² 2021.11.19 Ministry of Home Affairs, Disaster Management Division

Situation report regarding Flood/Heavy rainfall as on 19th November, 2021 at 2030 Hrs

<https://ndmindia.mha.gov.in/NDMINDIA-CMS/viewsituationDisasterReportPdfDocument-690>

³ IMD Amarvati Meteorological Centre

FACEBOOK(2021.11.18-20)

<https://www.facebook.com/MC-Amaravati-IMD-100787794998444/>

⁴ 2021.11.24 The Times of India

Andhra Pradesh flash floods worst in 20 years, says CWC

<https://timesofindia.indiatimes.com/city/visakhapatnam/ap-flash-floods-worst-in-20-years-says-cwc/articleshow/87875499.cms>

⁵ 2021.11.21 Ministry of Home Affairs, Disaster Management Division

Situation report regarding Flood/Heavy rainfall as on 21st November, 2021 at 1830 Hrs.

<https://ndmindia.mha.gov.in/NDMINDIA-CMS/viewsituationDisasterReportPdfDocument-692>

⁶ 2021.11.22 Ministry of Home Affairs, Disaster Management Division

Situation report regarding Flood/Heavy rainfall as on 22nd November, 2021 at 1830 Hrs.

<https://ndmindia.mha.gov.in/NDMINDIA-CMS/viewsituationDisasterReportPdfDocument-693>

⁷ 2021.11.24 The Indian Express

Causeway across Palar flooded after three decades

<https://www.newindianexpress.com/states/tamil-nadu/2021/nov/24/causeway-across-palar-flooded-after-three-decades-2387430.html>

⁸ India WRIS

Varahanadhi

<https://indiawris.gov.in/wiki/doku.php?id=varahanadhi>

⁹ 2021.11.18 Ministry of Home Affairs, Disaster Management Division

Situation report regarding Flood/Heavy rainfall as on 18th November, 2021 at 2000 Hrs

<https://ndmindia.mha.gov.in/NDMINDIA-CMS/viewsituationDisasterReportPdfDocument-689>

¹⁰ 2021.11.20 Ministry of Home Affairs, Disaster Management Division

Situation report regarding Flood/Heavy rainfall as on 20th November, 2021 at 1900 Hrs

<https://ndmindia.mha.gov.in/NDMINDIA-CMS/viewsituationDisasterReportPdfDocument-691>

¹¹ 2021.12.5 SANDRP

Andhra Pradesh: Dam Induced Flood Disaster in November 2021

<https://sandrp.in/2021/12/05/andhra-pradesh-dam-induced-flood-disaster-in-november-2021/>

¹² India WRIS

Dams in Andhra Pradesh

https://indiawris.gov.in/wiki/doku.php?id=dams_in_andhra_pradesh

¹³ 2021.11.22 Deccan Chronicle

Andhra Pradesh rains: Papagni bridge falls to flood

<https://www.deccanchronicle.com/nation/in-other-news/221121/andhra-pradesh-rains-papagni-bridge-falls-to-flood.html>

¹⁴ 2021.11.20 Times of India



Standing crops in over 1 lakh acres washed away by torrential rains in Andhra Pradesh
<https://timesofindia.indiatimes.com/city/vijayawada/standing-crops-in-over-1-lakh-acres-washed-away-by-torrential-rains/articleshow/87806845.cms>

¹⁵ 2021.11.21 Deccan Chronicle
26 died in floods- many missing - Mylavaram project under threat
<https://www.deccanchronicle.com/nation/in-other-news/211121/26-died-in-floods-many-missing-mylavaram-project-under-threat.html>

¹⁶ 2021.12.1 The Federal
Why floods wrecked Tirupati? Planners, ecologists dig deep to find causes
<https://thefederal.com/states/south/andhra-pradesh/why-floods-wrecked-tirupati-planners-ecologists-dig-deep-for-causes/>

¹⁷ 2021.11.21 NDTV
Flood Fears After Water Leaks from Cracks in Andhra's Biggest Reservoir
<https://www.ndtv.com/india-news/flood-fears-after-water-leaks-from-cracks-in-andhras-biggest-reservoir-2619275>

¹⁸ 2021.11.19 The Times of India
Heavy rains leave trail of destruction in several parts of Andhra Pradesh
<https://timesofindia.indiatimes.com/city/vijayawada/heavy-rains-leave-trail-of-destruction-in-several-parts-of-andhra-pradesh/articleshow/87794565.cms>

¹⁹ 2021.11.21 Times of India
Andhra Pradesh rains: Rayalacheruvu on the verge of breach, prompts officials to evacuate 18 villages
<https://timesofindia.indiatimes.com/city/amaravati/andhra-pradesh-rains-rayalacheruvu-on-the-verge-of-a-breach-prompts-officials-to-evacuate-18-villages/articleshow/87835559.cms>

²⁰ 2021.11.22 The New Indian Express
18 villages evacuated as Rayalacheruvu develops fissures
<https://www.newindianexpress.com/states/andhra-pradesh/2021/nov/22/18-villages-evacuated-as-rayalacheruvu-develops-fissures-2386618.html>

²¹ 2021.11.27 The Times of India
Andhra Pradesh: Leakages to Rayalacheruvu plugged in a major relief to submersion prone villages
<https://timesofindia.indiatimes.com/city/amaravati/andhra-pradesh-leakages-to-rayalacheruvu-plugged-in-a-major-relief-to-submersion-prone-villages/articleshow/87952170.cms>

²² 2021.11.26 Ministry of Home Affairs, Disaster Management Division
Situation report regarding Flood/Heavy rainfall as on 26th November, 2021 at 1830 Hrs
<https://ndmindia.mha.gov.in/NDMINDIA-CMS/viewsituationDisasterReportPdfDocument-697>

²³ 2021.11.28 Deccan Chronicle
Top official says 1,990 villages in Andhra Pradesh affected by heavy rains, floods
<https://www.deccanchronicle.com/nation/current-affairs/281121/top-official-says-1990-villages-in-ap-affected-by-heavy-rains-floods.html>

²⁴ 2021.11.23 Ministry of Home Affairs, Disaster Management Division
Situation report regarding Flood/Heavy rainfall as on 23rd November, 2021 at 1830 Hrs.
<https://ndmindia.mha.gov.in/NDMINDIA-CMS/viewsituationDisasterReportPdfDocument-694>

²⁵ 2021.11.24 Ministry of Home Affairs, Disaster Management Division
Situation report regarding Flood/Heavy rainfall as on 24th November, 2021 at 1830 Hrs.
<https://ndmindia.mha.gov.in/NDMINDIA-CMS/viewsituationDisasterReportPdfDocument-695>

²⁶ 2021.11.25 Ministry of Home Affairs, Disaster Management Division
Situation report regarding Flood/Heavy rainfall as on 25th November, 2021 at 1830 Hrs.
<https://ndmindia.mha.gov.in/NDMINDIA-CMS/viewsituationDisasterReportPdfDocument-696>



²⁷ 2021.11.21 The Indian Express

Andhra deluge: The dam that became the sorrow

<https://indianexpress.com/article/cities/hyderabad/andhra-pradesh-deluge-annamayya-dam-cheyyeru-river-7634151/>

²⁸ 2021.11.29 Hindustan Times

60-year old man's timely alert saved hundreds from Kadapa floods

<https://www.hindustantimes.com/india-news/60year-old-man-s-timely-alert-saved-hundreds-from-kadapa-floods-101638191967390.html>

²⁹ 2021.11.19 Floodlist

India – Severe Floods and Landslides After Heavy Rain in Tamil Nadu and Andhra Pradesh

<https://floodlist.com/asia/india-floods-tamilnadu-andhrapradesh-november-2021>

³⁰ 2021.11.23 New Indian Express

Several villages abutting tank evacuated in Chittoor as IMD predicts more rains

<https://www.newindianexpress.com/states/andhra-pradesh/2021/nov/23/several-villages-abuttingtank-evacuated-in-chittoor-as-imd-predicts-more-rains-2387025.html>

³¹ 2021.11.25 Deccan Chronicle

Annamayya project redesign to boost storage

<https://www.deccanchronicle.com/nation/current-affairs/251121/annamayya-project-redesign-to-boost-storage.html>

