

# エルニーニョ現象とパナマ運河、操業用水確保が急務 —1世紀以上の使用に耐える旧運河に限界も

小林 志郎（元パナマ運河代替案調査委員会 日本政府代表）

## パナマ運河史上最悪の事態

気候変動に伴うエルニーニョ現象は、近年、パナマ運河にも影響を及ぼしている。2014～16年、19～20年もエルニーニョの影響で雨が少なく、運河は一時的な通航制限を実施してきた。通常であれば、5月頃から11月頃まで約7か月続く亜熱帯特有のスコールで、年平均2700mm近い降雨がある。これにより閘門式のパナマ運河は年平均1万2000～1万3000隻の船の運航が可能となっている。

今回22年末から始まったエルニーニョ現象は、パナマ観測史上最悪とも言われ、5月の雨季に入っても、降雨量は少ないまだ。

運河は、雨のおかげで操業されている。そしてその水は、全人口の半分近い運河周辺のパナマ市民（約200万人）の飲料水や工業用水としても使用されている。今回は、パナマ運河庁（ACP）が市民に節水要請を出すに至り、事態の深刻さを明らかにしている。

約6年（2010年7月～16年6月）の工事（総工費約54億ドル）で新たに「第三閘門運河」が完成した。これによりパナマ運河は、1世紀以上も使用してきた「旧運河」と2本建てになった。旧運河では、主に「パナマックス船」（約6.6万トン）を、新運河では「ネオパナマックス船」（約15万トン）を運航している（注：新・旧運河、船のサイズについては表2の注を参照）。

今回の水不足では、23年4月から、先ずネオパナマックス船の喫水制限を実施し、積載貨物量を減らす措置が導入された。また、通航隻数を削減し、運河内航行時間と待ち時間も増えている。

本稿は、パナマ運河の水不足問題とは別に、建設後1世紀以上も使い続けてきた旧運河の構造上の制約条件（容量不足問題）についても触れる。

## 旧運河の操業イメージ

パナマ運河は、中米地峡で最も狭い場所にあるパナマ共和国のほぼ中央部を南北に貫く閘門式水路

だ。太平洋と大西洋（カリブ海）を結ぶこの水路の距離は約80kmある。

雨季にはカリブ海側に連なる2000m級の山に、海からの湿った雲がぶつかり、猛烈な雨を降らせ、河川を氾濫させる。パナマ運河操業用の水源は、最大のチャグレス川を2か所のダム（カリブ海側の「ガツン・ダム」と太平洋側の「ペドロミゲル閘門」）で堰きとめて作った人工湖「ガツン湖」の貯水で賄われている。標高26mにあるガツン湖の面積は琵琶湖の約6割、その直線距離は約38kmで航路でもある。

ガツン湖と運河の太平洋側を結びついているのは13kmの水路「クレブラカット」（幅220～245m）だ。 “Culebra”とはスペイン語で“蛇”的ことで、数か所がゆるいカーブ状になっている。この水路の太平洋側末端には、1段のペドロミゲル閘門がある。この閘門は、“暴れ川”チャグレス川の膨大な水量をクレブラカットで受け止め、同じ水位にあるガツン湖に貯水するためのダムの役割を果たしている。この1段の閘門を下りると小さな人工湖「ミラフローレス湖」（距離1.6km）があり、それを過ぎると太平洋側の2段の「ミラフローレス閘門」が続く。太平洋側から運河に入った船はこれら3段の閘門（高さ各8m強）を使って標高26mのクレブラカットまで上



写真1 カリブ海側の旧閘門「ガツン閘門」に入るパナマックス船。3段の閘門を上ると「ガツン湖」（運河庁提供）

がり、ガツン湖に向けて航行する。ガツン湖の38km先の突端には、カリブ海側に設けられた3段のガツン閘門がある。それを下りると船はカリブ海に入る。ガツン閘門の近くにあるガツン・ダムは、排水を利用した水力発電を行っている。

### 太平洋側の「ココリ閘門」、大西洋側の「アグア・クララ閘門」

2016年に完成した新運河＝第三閘門は、太平洋側では、ミラフローレス閘門とペドロミゲル閘門を迂回する形で建設された「ココリ閘門」、そして大西洋側では、ガツン閘門と平行する形で建設された「アグア・クララ閘門」の2つの閘門から成る。旧閘門がいずれも2レーン方式であるのに対し、新閘門は1レーン方式であることから、「第三（番目の）閘門」と名付けられた。

留意点は、新運河を航行するネオパナマックス船と、旧運河を航行するパナマックス船とが、同じクレブラカット水路を航行していることである。

#### 〈新閘門での使用水量の節約方式〉

旧運河の閘室に対し、新運河の閘室の容量は2倍以上で、使用水量も大幅に増えると想定された。この課題に対し、「代替案調査委員会」は、運河周辺にある3河川（インディオ、チリ、トリニダ）に新規ダムを建設して水源確保を勧告していた。しかし、ダム工事による埋没地域住民の反対運動等で取りやめになった経緯がある。

対案として新閘門では、各閘室の横に各3段の「節水槽」を付設し、各閘室で使用する水をリサイクル



写真2 太平洋側の「ミラフローレス閘門」と「ペドロミゲル閘門」（写真右上方）を迂回する形の「ココリ閘門」を3隻のネオパナマックス船が太平洋に向かって移動中。各閘門には大型プール風の3面の節水槽（運河庁提供）

する方式で解決した。その結果、新・旧閘門で1隻の船が使用する水量はともに約20.8万m<sup>3</sup>とされた。

#### ガツン湖の貯水量と通航隻数の関係

閘門操作用水や上水用の水使用状況に関するデータは、米国管理時代は、毎年の「年報」（Annual Report）の最終ページに記載されていた。ACPがこれらの情報を公表したのは、新運河操業が始まった2016年の年報からで、16年振りのことだ。年により用語が不統一で、データが欠けている年も見られたが、22年の年報からは、降雨量データも追加され、ほぼ出そろったようだ。（表1参照）但し、運河史上最悪といわれる23年年報（22年10月～23年9月期）は、「統計」篇が既に11月初め発表されたにもかかわらず12月中旬になんでも未発表だ。

表1で2013年から22年までの降雨量を見ると、「通常年」は2800mm近いが、「ドライ年」（エルニーニョ影響年）は2100mmを下回っている。ガツン湖の貯水量は、降雨量の影響を受け、「通常年」は、40億～61億m<sup>3</sup>あるが、「ドライ年」は36億m<sup>3</sup>前後に減少している。

ガツン湖の貯水量（2016年～22年の7年間平均は約46億m<sup>3</sup>）の使用途は、「新・旧閘門操作用」（平均29億m<sup>3</sup>、全使用量の63%）、「発電用」（同8億m<sup>3</sup>、同17%）、「上水用」（同6億m<sup>3</sup>、同13%）等となっている。

ガツン湖の貯水量と通航隻数には、際だった相関関係は見られない。つまり、「ドライ年」も「通常年」も、ほぼ1万2000～1万3000隻前後で推移している。1隻当たり20.8万m<sup>3</sup>の使用水量を前提にすれば、29億m<sup>3</sup>÷20.8万m<sup>3</sup>＝約1万3900隻までは通航可能ということでもある。新閘門での水使用量が増えると旧閘門での水使用量が減るという逆相関関係も見られる。限られた貯水量に対処するため、「ドライ年」は「上水用」を一定量確保しつつ、「水力発電」を制限しても閘門操作用水を確保していることがうかがわれる。

#### 2023年度の通航隻数・通航量は微減、通航料収入は大幅増

史上最悪のエルニーニョに直面したと言われる2023年度の通航隻数等がどうなったのかが注目された。11月初めに公表されたACPの「統計」篇は、予想外の結果であった（表1）。通航隻数は1万2638隻を記録し、過去10年で最高の22年（1万3003隻）

比2.8%減に過ぎない。また、通航貨物量も過去10年で最高の22年比2.8%減の2億8580万トンを記録。さらに通航料収入は、21年から導入された船のサイズへの課金方式が加わり、過去最大の33億4400万ドルを実現していた。

恐らく、降雨量は、他の「ドライ年」に近いレベルであったことが想定される。

史上最悪のエルニーニョだと喧伝するACPには、何か特別な意図すら感じさせる。例えば、新規水源ダム工事への国民の支持の獲得、新料金体系に対する運河利用者の賛同確保、等々である。

2023年の新・旧閘門における貨物別運航隻数を見てみよう(表2)。ACPが分類する11貨物別で見ると、新閘門では、トップがコンテナ(全貨物の48%)、次いでLPG(同27%)、ドライバルク(10%)、LNG(9%)の順だ。一方、旧閘門では、ドライバルク(26%)、化学品タンカー(24%)、コンテナ(11%)の3貨物が6割以上を占める。

国別の運河利用状況を見ると、第1位は圧倒的に米国、2位が中国、3位が日本、以下チリ、韓国、メキシコ、ペルー、コロンビア等だ。

表1 パナマ運河：降雨量、ガツン湖貯水量、用途別貯水使用量、通航隻数、貨物量、通航料収入

年	年特徴	降雨量 (mm)	ガツン湖 貯水量 (億m <sup>3</sup> )	用途別貯水使用量(億m <sup>3</sup> )					通航隻数 (隻)	貨物量 (100万L) トン	通航料収入 (100万) ドル			
				閘門操作用		上水用	発電用	蒸発	排水					
				旧閘門	新閘門									
2013	通常年	2,948								12,036	209.9	1,847		
2014	ドライ年	2,073								11,947	224.9	1,907		
2015	ドライ年	2,027								12,383	229.1	1,989		
2016	ドライ年	2,109	37	21	1	6		5		11,684	204.7	1,931		
2017	通常年	2,702	54	20	9	6		5		11,992	241.0	2,236		
2018	通常年	2,911	40	19	14	6	1		1	12,199	255.0	2,482		
2019	ドライ年	2,035	35	16	11	6	4			12,281	253.0	2,590		
2020	ドライ年	2,399	36	13	12	6		5	1	12,245	255.7	2,661		
2021	通常年	2,764	58	16	20	6	11	5	3	12,525	291.7	2,966		
2022	通常年	2,865	61	17	18	6	14	4	2	13,003	294.1	3,025		
	平均	2,483	46	17	12	6	8	5	2	12,230	245.9	2,363		
2023	ドライ年									12,638	285.8	3,344		

出所：パナマ運河庁の年報(「統計」と「年報」)より執筆者作成。

注：ガツン湖貯水量、用途別貯水使用量は、2016年「年報」からACPが公開を始めた。

2023年は、「統計」篇が本表作成後(11月6日)に公開されたので、通航隻数、貨物量、通航料収入を追加した。

但し、降雨量、用途別貯水使用量が掲載されるはずの23年「年報」は本表作成段階で未発表のためブランク。

「年特徴」は、執筆者が降雨量の大小から、便宜上「通常年」と「ドライ年」(「エルニーニョ年」)に分けた。

「旧閘門」は「パナマックス船用の閘門」、「新閘門」は「ネオパナマックス船用の閘門」。

表2 パナマ運河：貨物別 新・旧閘門の通航隻数

	2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023			
	旧	新	旧	新	旧	新	旧	新	旧	新	旧	新	旧	新	割合	新	割合	
1) コンテナ	2,833	144	1,539	954	1,395	1,209	1,241	1,334	1,143	1,408	1,003	1,599	1,175	1,647	1,036	11%	1,751	48%
2) ドライバルク	2,633	1	2,790	125	2,476	210	2,362	295	2,390	369	2,547	496	2,462	448	2,301	26%	348	10%
3) 車輸送船	799	10	799	22	793	41	826	54	616	56	739	43	693	53	747	6%	66	2%
4) 化学品タンカー	1,899		1,955	4	2,035	9	2,026	9	2,056	11	1,999	16	2,311	21	2,185	24%	11	
5) LPG	398	51	337	539	407	610	373	714	497	808	674	849	629	872	788	9%	969	27%
6) 原油タンカー	578	3	607	20	583	94	566	149	2,056	177	400	181	439	168	395	4%	104	3%
7) LNG	2	15	4	159		290	6	393	13	406	6	531	18	356	3		323	9%
8) 客船	213		239	1	236	20	230	12	196	27	12	3	102	25	199	2%	41	1%
9) 冷凍船	948		868		779		668		607		564		604		546	6%		
10) 一般貨物	710		654		658		654		610	2	493	3	641	4	517	6%	2	
11) その他	447		392	4	348	6	366	6	302	16	334	35	310	25	298	3%	8	
合計(隻)	11,460	224	10,164	1,828	9,710	2,489	9,318	2,963	8,965	3,280	8,771	3,754	9,384	3,619	9,015	100%	3,623	100%
新・旧合計(隻)	11,684		11,992		12,199		12,281		12,245		12,525		13,003				12,638	
1日当り(隻)	31	1	28	5	27	7	26	8	25	9	24	10	26	10	25		10	
新・旧合計(隻)	32		33		34		34		34		34		36				35	

出所：パナマ運河庁の各年報(「統計篇」)(各年10月～翌年9月)より執筆者作成。

注：旧=旧閘門(パナマックス船用)、新=新閘門(ネオパナマックス船用)の閘門。

新・旧閘門 船のサイズ	旧閘門サイズ：長さ(304.8m=1,000ft)、幅(33.5m=110ft)、水深(12.8m=42ft)
	パナマックス船サイズ：長さ(294.1m=965ft)、幅(32.3m=106ft)、喫水(12.4m=39.5ft)
	新閘門サイズ：長さ(427m=1,400ft)、幅(55m=180ft)、水深(18.3m=60ft)
	ネオパナマックス船サイズ：長さ(366m=1,200ft)、幅(49m=160ft)、喫水(15.2m=50ft)

## 1世紀以上も経つ旧運河の容量限界

米国の国家的威信をかけて1914年に完成させた旧パナマ運河、コンクリートや閘門など基本的構造物は現役のままだ。しかし、近年利用頻度が高まるにつれ、物理的制約条件が浮上してきた。1つは、チャグレス川の流入圧を堰きとめているペドロミゲル閘門の開閉能力。もう1つは距離約13kmのクレブラカットの制約。前者は1日、36回（=隻）が限界とされ、つまり1年では $36 \times 365 = 1\text{万}3140$ 回（隻）である。先の水量限界説と重ね合わせると、建設当初からの前提条件であったと考えられる。

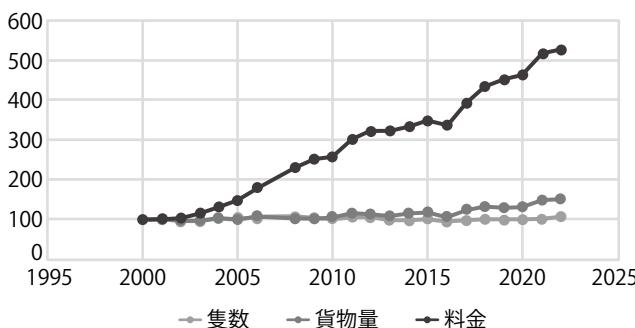
後者は、距離約1万3000mのクレブラカット内をパナマックス船（船の長さ294m）とネオパナマックス船（同366m）が1日何隻まで運航できるかという問題である。この区間は幅が最大245mまで拡幅されたが、ネオパナマックス船の双方向通航は難しく、船は半数ずつ片側運航する「セミコンボイ方式」が採用されている。太平洋に向かう18隻と大西洋に向かう18隻を2回に分けて、平均8ノット（時速14.4km）で運航すると1日36隻で容量限界となる。表2の最下段にある22年の1日当たり36隻（旧26、新10）がそれを如実に表している。運河は年中無休なので、隻数÷365で1日当たり通航隻数を算出している。

## 米工兵隊に水資源問題解決を依頼

ガツン湖の貯水量限界に直面し、ACPは2019年頃から、米工兵隊に水資源問題解決のためのFS調査を依頼している。その過程で今回のエルニーニョ現象が発生した。恐らく運河が持つ上述の2つの物理的制約条件も検討されたであろうが、米工兵隊でもすぐには解決できない課題だ。

限られた通航隻数の範囲内で通航料金収入を確保するため、2021年から船のサイズへの課金方式を導入する方針だ。

図1 パナマ運河：隻数、貨物量、料金収入



出所：パナマ運河庁の年報より執筆者作成。

入り、さらに23年1月から大幅引き上げを行った新料金体系（従来の貨物量への課金方式と船のサイズへの課金方式の2本建て）は、ACPの起死回生策でもあったと思われる。21年の場合、パナマックス船はサイズにより1万5000～5万5000ドル、ネオパナマックス船は、7万～8万5000ドルに設定された。このことから、今後も、収益最大化に一層貢献するネオパナマックス船の利用比率を引き上げる方向に向かうことが予想される。

それと同時に、今後とも異常気象の発生頻度が高まるであろうから、少なくとも現在の運河の通航隻数を維持し、市民の飲料水を確保していく上からも、新たな水源を確保することが必須となろう。

## 海面式のスエズ運河との対比

砂漠地帯を掘削してできた「海面式運河」のスエズ運河（193km）は、航路拡幅工事により通航隻数が2020年の1万8000隻強から23年度は2万6000隻に増大した。かつてスエズ運河を完成させたフランス人レセップスはパナマでも海面式運河の建設を試みた。しかし、「暴れ川」チャグレス川の氾濫を制御できずに挫折した。米国は、この川を堰きとめることで閘門式運河を完成させた。しかし現在、その閘門式運河の物理的制約条件に直面している。

パナマ運河を海面式にする案は、日・米・パ3か国で行った「パナマ運河代替案調査」（1985～93年）でも検討された。しかし、両洋の潮位差（最大6m）をコントロールするための防潮堤建設コスト、両洋の海水混合によるカリブ海の海洋環境への影響等を理由として除外された。

## 運河収益最大化政策

米国管理下の86年間、パナマ運河の通航料金は、操業コストを維持するレベルに抑えられていた。2000年以降、ACPは「運河収益最大化政策」を経営方針に掲げた。

通航料金は、2000年から2022年までの22年間にほぼ12回改定され、4.5倍増となった。この間貨物量が50%増であったことを考えれば、値上げの都度、運河利用者から強い反対の声が上がったが、ACPの収益最大化政策は成功を収めてきたと評価できる。通航料金以外に、各種「サービス料」、20年からは「上水サーチャージ」も追加された。図1は、2000年を100とした場合の隻数、貨物量、料金収入の指数変

化を示したものである。

収益最大化政策の背景には、国庫への納入ノルマがある。第三閘門運河建設のための「マスタープラン」(2006年)では、新運河完成後の11年間で総額307億ドル(年平均30億ドル)の国庫納入額を想定していた。実際には2000年以降21年までの国庫納入額の累計は200億ドル、21年の国庫納入額は20.8億ドル。同年の政府歳入額が74億ドルなのでその28%

に当たる。また同年のパナマの実質GDPは400億ドルなので、運河収益は5.2%を占める。“金の卵”を生む運河の水資源対策は、国家的課題である。

(本稿は、個人的見解に基づくものです。)

(こばやし しろう 元パナマ運河代替案調査委員会 日本政府代表)

## ラテンアメリカ参考図書案内



### 『景観で考える 人類学と考古学からのアプローチ』

河合 洋尚・松本 雄一・山本 瞳編 臨川書店

2023年12月 277頁 4,000円+税 ISBN978-4-653-04633-2

これまで人間中心で見てきた社会・文化人類学と考古学から、環境という人間の活動資源以上に、人間が環境を知覚し働きかける行為、生の営みにおいて切り離すことができないのが「景観」であるという視点から、人類学者と考古学者が一緒になって広く比較を可能とする枠組みを模索した初の試み。

本書は、景観の概念を使う意義はどこにあるか、景観の概念を使うことによってどのような知見がもたらせるかをアンデス、エルサルバドルの遺跡のみならずオセアニアのクック諸島の祭祀建造物やラオスの水辺集落、日本の神戸での事例を交え、12名の人類学・考古学研究者がそれぞれの地域の遺跡や文化遺産の公共性に鑑み考察した論集。

南米アンデスではBC4000年前後に継続的に行われたマウンド(土盛り基壇)ビルディング(庄司 一步 山形大学講師)、神殿の出現と変容(松本 国立民族学博物館准教授)、神殿の繰り返しの利用(山本 山形大学准教授)、エルサルバドルの火山灰に埋もれた遺跡の建築工程(市川 彰 金沢大学准教授)、ペルー北部住民の山の形状をめぐる一定のイマジネーションの形成(古川勇気 新潟県立大学講師)の事例研究が取り上げられている。 (桜井 敏浩)



### 『「ワタシたちはガイジンじゃない!』

#### 一日系ブラジル人「笑い」と「涙」30年の物語

NHK「ワタシたちはガイジンじゃない!」取材班編 春陽堂書店

2023年8月 192頁 1,800円+税 ISBN978-4-394-19026-4

愛知県の公園のベンチで支援団体スタッフの名刺を握りしめたまま亡くなっていた日系ブラジル人のホームレスの男性がいたという事件をきっかけに、NHK取材班が1年にわたって名古屋市、豊田市、豊橋市、磐田市、大垣市、飯田市に住むブラジル人150人以上に話を聞き、その結果を脚本家の宮藤官九郎が物語化し、イッセー尾形が一人芝居で演じた番組は2021年2月に放送された。

本書の前半はこの一人芝居の脚本と番組の様子を、後半は関係者へのインタビューで構成されている。ブラジル人、彼らが集住する団地の自治会長、働く現場の監督や同僚などの日本人、日系ブラジル人学者のアンジェロ・イシさんなど、数多く取材過程で話を聞いている。団地でのゴミ出し、シュラスコ・パーティをめぐる騒音、ブラジル物品販売者の駐車場占拠など続出する問題を根気よく説得し解決した例、労働現場での使う側・使われる側それぞれの言い分、様々な生活の場面で表れる彼我の文化、価値観、思考の違い、故郷との会話を繋ぐ公衆電話、リーマンショックと新型コロナ感染症禍で帰国かホームレスかの選択を迫られた苦難の時期、困難を乗り越えて活路を見いだす人々の事例を紹介しており、日本に住む日系ブラジル人の実態の一端を知る上で大いに参考になる。 (桜井 敏浩)