



フラム号船舶博物館と北極探検家ナンセン, 海洋学者 エクマンの業績

半澤, 正男

(Citation)

海事資料館年報, 13:6-13

(Issue Date)

1985

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81005735>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81005735>



フラム号船舶博物館と北極探検家

ナンセン、海洋学者エクマンの業績

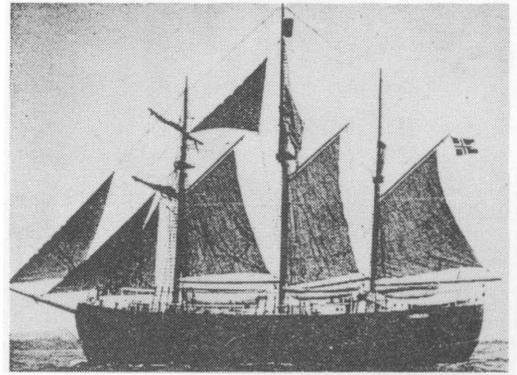
半澤正男

1. ライラックの花いっぱいの街オスロー

スカンジナビアの国々は森と湖、そして峡谷（フヨルド）が美しい。ノルウェーの首都オスロー、かつてクリスチャニアという優雅な名で呼ばれたこの街も、伝統の重みを感じさせる荘重な王宮（Slottet）があり、また由緒ある大学、博物館の多い静かな美しいところである。東駅と王宮とを結ぶカールヨハンス通りと南側のストーティング街との間の並木通りは春にはライラックの花が咲き乱れ、その香りが町一杯に漂う。市庁舎の南、海側には本報の主人公ナンセンの名を冠した広場（Nansens Plass）がある。街に公園があるのではなく、公園のなかに街があるといった方がよいオスロー市の数多くの博物館のなかには海国ノルウェーにふさわしい海洋関係の博物館もあり、我々にとり見逃せないものがある。その名はフラム号船舶博物館（The FRAM Museum, FRAM-museet）。場所は中心部から直線距離で約2キロ西方の、ビュグドイ（Bygdøy）半島にある。この地域にはバイキング船博物館（Vikingship Museum）コンチキ号博物館（Kon-Tiki Museum）などもあって海洋、海事関係者の見学には至って便利である。

2. フラム号とナンセンの北極探検

19世紀末葉から20世紀初頭にかけて北極および南極到達の競争は各国間できわめて熾烈であった。1950～60年代の有人人工衛星や月ロケット打ち上げで見られた米・ソ間の競争のようなものといえよう。ノルウェーのナンセン（Fridtjof Nansen, 1861～1930）の北極探検もいわばこの極点到達競争の一環であったと考えられる。彼はクリスチャニア大学（現オスロー大学）で動物学を専攻、ベルゲンの自然史博物館員となり27歳のときグリーンランド氷床の探検を行った。



フラム号（402トン）

この頃から北極探検の志向が確立されていったようである。ナンセンの北極探検の目的は勿論、北極点到達が第一であったが北極域の自然科学的調査も大きな比重を占めていた。その当時、様相がほとんど知られていなかった北極海の海流、とくにグリーンランド東岸に達する極流（Polar current）の存在確認、北極海の海洋、海洋気象学的観測、調査がそれである。

これには理由があって、ベーリング海峡から1879年北極探検に向かったアメリカのデロング大尉（G. W. deLong, 1844～1881）の探検隊が、ニューシベリア諸島沖で遭難したと係わっている。同隊の探検船ジャネット号（Jeanette）は氷圧で無残に破壊された状態で1881年発見されたが、遺留品の一部はそこから遙か西方のグリーンランド南西岸に漂着して見つけられたのである。ナンセンはジャネット号の事件から二つの考えをいだくに至った。一つはシベリア北岸沖を流れる西流（西へ向う海流）がほぼ確実に存在するという事と、他の一つはこれを北極点到達の航法に利用出来ないかということである。

極点到達のため、それまでの探検家はすべて北欧から極点までの最短コースを選んだ。すなわち、北欧からバレンツ海経由、スピッツベルゲ

ン諸島 (Svalbad), フランツヨセフ島 (Frans Josefs Land) をへて一気に北極点に達しようというものである。ナンセンはこれに対し、一見迂回路には見えるが、一端東方のニューシベリア諸島 (Ny Sibirskeøyer) あたりまで航走、そこで自ら氷に閉じ込められ西へ向かうというルートを考えて。氷に閉じ込められれば氷野は海流により西へ西へと流されるであろう。そして北極点に最も近いところで船を降りそこからスキーや橇で一気に北極点に達しようというものであった。勿論これには技術的に解決を要する問題は多々あった。最も重要なのは船体の耐氷圧構造である。ジャネット号の轍を踏まぬためにも頑丈な耐氷船体の建造は最優先課題であった。それと同時に、先立つものは探検船の新造を含めて膨大な探検行資金の調達である。

彼はこの二つの難問題に敢然と立ち向かった。弱冠29歳であった、ナンセンの計画(新ルートと耐氷船)は外国の学界の猛反対を受けたものの遂に1890年2月、ノルウェー地理学協会(Det Norske Geografiske Selskab)の支持承認を獲得するのに成功、ついでノルウェー国民議会(Norske Stortinget)も、280,000クロネの資金支出を承認するに至った。これに加えて、壮挙に熱狂的な同国国民の協賛、支持があったことを忘れてはならないであろう。ついでながらナンセンのしばらくあと、1910年、わが国の白瀬中尉による南極探検では、第26帝国議会に「南極探検ニ要スル経費下附請願」が提出され、衆議院は10万円、貴族院は値切って3万円の支出を認めたものの、国庫からの実際の支出、支給は全く無かったことも記憶さるべきであろう。

資金の次は船である。ここでナンセンはよき協力者をえた。その名はスベルドラップ(O. N. Sverdrup, 1855~1930)のちにフラム号の船長になり、さらに数多くの探検行に船長として参加した老練な海の男である。船匠としては船づくりに長い伝統のある同国の経験豊かなアーチャー(C. Archer)がえらばれた。ナンセンの要求する耐氷圧性は、船体断面をおわん型にし、そこに強力な補強材を入れることで解決した。これにより船が氷海に閉じ込められても、船自

体は上へ上へと迫りあがって、圧壊することは無い。こうして今まで見られなかった構造の、しかも美しい氷海用探検船が完成した。1893年6月3日、ナンセン31歳のときであった。1893年は、わが国の明治26年、日清間の風雲は急を告げていた。

ナンセンのはげしい闘志をあらわすかのよう「フラム」(Fram, 前進の意)と命名されたこの船は総トン数402トン(排水量800トン)、長さ39m、幅11m、吃水5mの、補助蒸気機関を有する縦帆式帆船(schooner)であった。これを大ききだけから見ると神戸商船大学の練習船深江丸(361.7トン、41.5m、7.8m、4.1m)にはほぼ匹敵する。幅が広い点に注意されたい。

3. フラム号の航海

1893年6月24日、フラム号はクリスチャニアを出港していった。神秘的な濃紺ともいえる水色のフヨルドに真白に残るウエーキが北欧の初夏の陽に輝いていた。ブリッジに毅然と立つのは31歳の探検隊長ナンセンと老練なスベルドラップ船長。このスベルドラップ家からは海洋学の不朽の名教科書といわれる“The Oceans”の著者スベルドラップ(H. U. Sverdrup, 1888~1958)が出ているが、ス博士の方はこの時まで4~5歳であった。

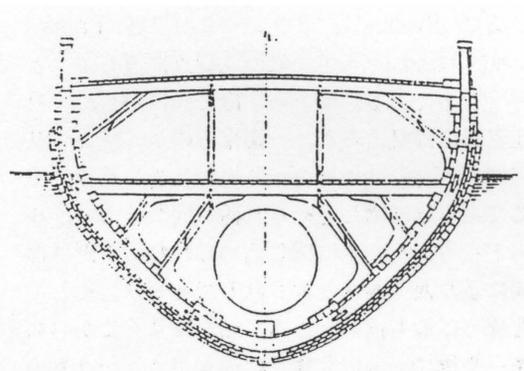
フラム号にはナンセンを含め13名の乗組員、探検隊員が乗船し、食糧は実に5年分が搭載されていた。ノルウェー沿岸を一路北上、海岸の町や村の人々は同号を見つけてノルウェー国旗をちぎればかりふってその壮挙の成功を祈っている。ノルウェー北岸の港町バルド(Vardø)を離れ、フラム号は東へ向い、さらにシベリア北岸沖をニューシベリア諸島へ。そして1893年9月22日、同島沖で計画どおり氷に閉じ込められ氷海の大漂流が開始された。チェリユスキ岬(Chelyuskin)の北東、77°43' N, 134°00'Eのところである。

これも予想どおり西へ西へと流された同号は1年余りののち極点アタックに最適と思われる位置に到着、1895年3月14日、ナンセンとヨハンセン(F. H. Johansen)とはたった二人で船を

降り、氷原をスキーと、犬に曳かせた3台の橇とて極点に向かって出発した。しかし、この徒歩旅行はフラム号が予想した程は北極点に近づくかなかった為、天候その他の理由もあって雄図は残念乍ら挫折、彼等は4月7日、 $86^{\circ}13.6'N$ まで行ったところで引返すことにした。それでも、これは当時まで人類が到達しえた最北点だったのである。彼等はフランツヨセフ島で越冬、1896年5月、二隻の皮船カヤク(kayak)でフローラ岬(Cape Flora)に向い6月17日着。ここで英国探検隊のジャクソン(F.G. Jackson, 1860~1938)と運命的な遭遇をする。20年ほど前の1871年11月3日、アフリカのタンガニーカ湖畔でスタンレーとリビングストーンが会ったような、神の摂理せつりによるものであった。ナンセン等はジャクソンの探検船ウインドワード号(Windward)に収容され、1896年8月13日、バルドーに帰還したのである。

一方、フラム号は残りの乗員、隊員により $85^{\circ}N$ の緯度圏ぞいに西進、1896年2月からは南下の状態となった。この年の冬、1月は特に氷の状況が悪くなり、氷圧で船体が危うく圧壊されるところであった。しかし同号の耐氷性はここで真価を発揮、危機を乗り切って、ナンセン等がバルドーに到着したと奇しくも同日の1896年8月13日、西スピッツベルゲン島の北岸沖で氷海を脱出している。東の間の北欧の夏が慌しく過ぎた1896年9月9日、ナンセン一行をのせたフラム号は秋色すでに濃い母港クリスチャニアに無事帰投した。出発以来実に3年有余の大航海であった。ノルウェー全土が、否、西欧の諸国が熱狂的な歓迎の渦に巻きこまれたのは言うまでもない。

ところでナンセン一行の齎したものは最北点到達、長期の氷海航海といった記録のみではなかった。人類が今まで入ったことのない高緯度の氷海で海洋、海洋気象の精密な観測が初めて行われ、その貴重な資料、試料が持ち帰られたのである。やがて、それらの何も物語らないデータを解析し、そこからすばらしい理論を引き出した一人の若い天才が現れた。スウェーデン



フラム号の横断面。おわん型で頑丈な耐氷圧構造になっているのに注意。

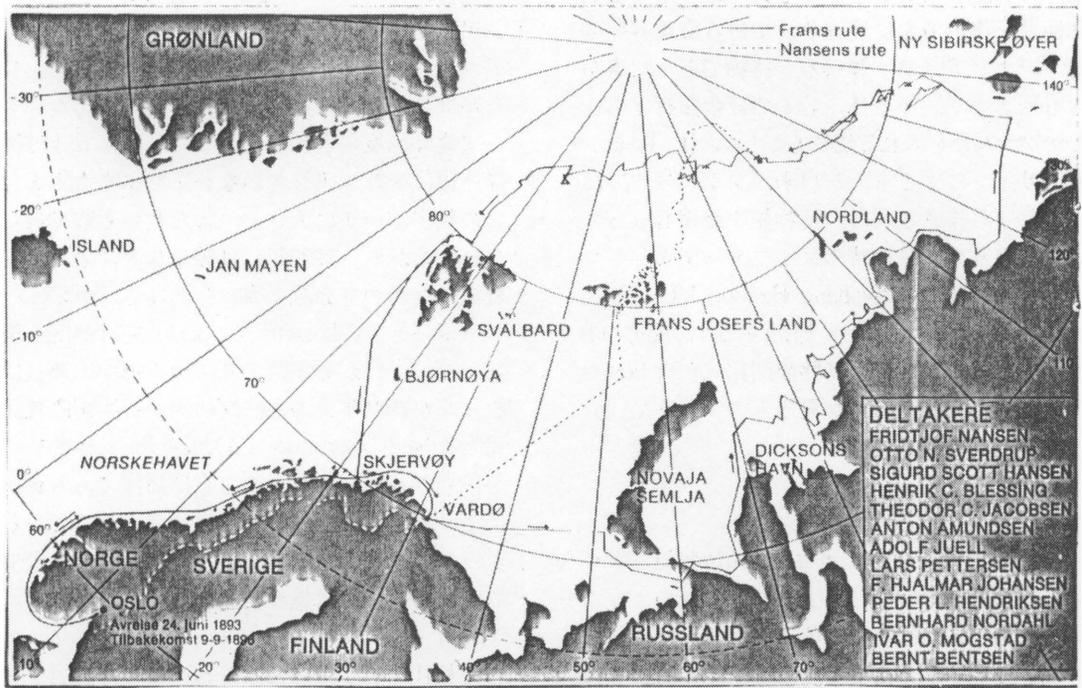
(Deacon, 1962による)

人、その名はエクマンであった。

4. エクマンの吹送流理論の誕生

ナンセンはもともと科学者である。フラム号上で、えられた海洋、海洋気象のデータ(例えば海上気象定時観測は4時間置きに実施)を仔細に調べているうちに不図、不思議な現象の存在に気がついた。フラム号が風下にそのまま流されず風下に向い右手側へ、右手側へと $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ の角度で流されているのである。前述のように同号は氷と共に流されている。北極海の氷の下は南極とちがい深海であるから、フラム号は海流によって海流のまにまに流されていることになる。ナンセンは地球自転の転向力(いわゆるCoriolisの力)のことも承知していたので、これが一つの原因であろうとの見当はつけていたらしい。しかしナンセンはこの不思議な、風と海流との関係解明を当時の流体力学の碩学、クリスチャニア大学教授のビャークネス博士(Vilhelm Bjerknes, 1862~1951)に依頼。

教授は門下の新進の逸材エクマン(Vagn Walfrid Ekman, 1874~1954)にこのテーマを与える。数理に長けたエクマンは伝説によれば即刻この問題を解いたともいわれるが、吹送流せいそうりゅうに関する、つまりナンセンの提起した問題についての彼の第一論文は1902年に発表された。エクマン27歳。そしてこの論文こそフラム号でえられた不思議な、風と海流との間の関係を海洋



フラム号の漂流経路図 1893年(明治26年)6月24日～1896年(明治29年)9月9日

実線はフラム号

点線はナンセンの踏破経路(フランツ・ヨセフ島まで)

(Fram Committee, 1983による)

物理学，流体力学の立場から数式を用いて美事に解明する端緒となるものであった。彼の第一論文は母国語で書かれたが，今日「エクマンの螺線」(Ekman Spiral)で知られる曲線がすてにはっきり図示されている。更に驚くべきことに今日の風成海洋循環論(Wind-driven ocean circulation theory)の一つの基礎となっている質量輸送(Mass Transport)の概念にまですでに言及しているのである。1905年，英文で発表された第二論文は今日どの海洋物理学の教科書にもものっている風と表面及びそれ以深の海流関係模式図を含み，当時の全世界の海洋物理学界に大きな衝撃を与えた。それ以前，ツェプリッツ(K. Zöppritz)が若干手がけていたとはいえエクマンのそれは吹送流の全く新しい理論で，近代海流理論の華々しい開幕を告げるものであった。これからほぼ40年後の1948年，海流理論

に天才ストンメル(H. Stommel, 1920～)が彗星のように登場，風成海流理論は次の飛躍発展期を迎えることになる。

5. フラム号博物館の建設

ノルウェー国民の誇りであるフラム号を永久に保存しようという動きは，フラム号が他の探検行に参加し最終的にノルウェーに帰着した1914年から始まった。生憎，この年欧州大戦(第一次大戦)勃発，これはしばらくお預けとなり1916年戦火が収まると早速，フラム号委員会(Fram Committee)が出来た。クリスティア海員協会(Christiania Mariners Association)の肝煎りによるもので，協会長でノルウェーきっての船主，富豪のクリステンセン(Ch. Christensen)の盡力が大きかったという。スカンジナビアの

国々の船主の富がどのようなものであったかは現在伊豆三津浜海岸に碇置されている豪華客船スカンジナビア号が「個人の」持物であった事からも伺えよう。その後、若干の紆余曲折はあったがフラム号を入れる建物もトイエン(B. Tøien)のデザインによるものが出来、フラム号の方は1935年5月揚陸された。博物館の整備も成って翌1936年5月20日、時のノルウェー国王ハーコン七世(His Majesty King Haakon VII)と、同オラーフ皇太子(Crown Prince Olav)臨席の下に盛大なフラム号船舶博物館開館式が行われた。これが今日、われわれが見るものである。

6. 世界の船舶博物館

フラム号博物館を含め、世界に船舶博物館(ship museum)は数多い。これにはフラム号のように船が小型であればそれを陸上に引き揚げて建物のなかで展示するものと、船を岸壁に碇置したり、コンクリートで固めて公開するのと二種類ある。いずれにせよ常時公開されて居り、船とその保存の由来の説明展示、参考品の陳列などが開設の条件であろう。本学の進徳丸、東京商船大学の明治丸も保存という意味からは一種の展示施設といえよう。参考のためオックスフォードの海事宝典に出ている世界の船舶博物館の一覧表を掲げる。わが国の代表としては日本海海戦の連合艦隊旗艦三笠がのっている。三笠の保存、荒廃、再保存の経緯については大海軍記者だった伊藤正徳の書物にくわしい。わが国民の多くが忘れかけている三笠の評価が外国で高いのは何とも皮肉なことである。海国日本といわれながら諸外国の船舶博物館に一步遅れをとっているわが国の現状がいささか淋しい。

7. そのごのナンセン

フラム号の航海と直接の関係はないが、そのごナンセンは政界に進出、1905~8年には回国初の駐英大使をつとめている。1919年、国際連盟(国連のいわば前身)ノルウェー代表となりさらに1920年戦事俘虜復員高等弁務官(League of Nations High Commissioner for the Repatriation

of Prisoners-of-war)となつて50万といわれるロシアに抑留されていたドイツ帝国、オーストリア=ハンガリー帝国軍人の本国送還に努力、42万7886人の生還に成功した。この時点でロシア=ソ連は極度の混乱期にあり、しかもソ連は国際連盟に未だ加入していなかった事を考えるとこの数字がいかに大きく、また貴いものであったかがわかる。1922年には戦争などによる難民救済のための身分証明書、いわゆる「ナンセン・パスポート」(Nansen Passport)発行制度を創設した。これがもとになり、ナンセンの死後になったが1931年ジュネーブにナンセン国際難民局(Nansen International Office for Refugees)が設立された。これらのことは島国であるわが国では仲々想像と理解がしにくいところであるが、ヨーロッパの国々でナンセンのこの分野での活動と貢献とは極めて高く評価されている。これら一連の功によりナンセンは1922年ノーベル平和賞を授与された。これは彼の探旅行が単なる記録更新といった底のものでなく、未智への探究の情熱と人類愛とに裏打ちされた崇高なものであった事の一つの証左ともいえよう。ナンセンの創始した国際連盟内外での難民救済事業はそのご国連に引きつがれ、最近ではインドシナ難民救済を契機にして国連に国連難民高等弁務官(UNHCR, United Nations High Commissioner for Refugees)が1951年創設、ジュネーブのかつての国際連盟本部、現在の国連ヨーロッパ支部を舞台に活動しているのはよく知られるところである。

謝辞

本報を草するに当り、フラム号船舶博物館の資料やエクマンの第一論文の入手に色々お世話をいただいた筆者が世界気象機関(WMO)在勤中の直属上司ラングロ教授(Prof. K. Langlo, 前ノルウェー気象庁長官)と、現ノルウェー気象庁長官グラメルトベト博士(Dr. A. Grammelvedt)とに感謝する次第である。

本報校正中ラングロ教授の訃報がもたらされた。1985年10月7日逝去、72歳であった。謹んで御冥福を祈る次第である。

参考文献

Ekman, V. W. (1902) : Om jordrotationens inverkan på vindströmmar i hafvet, *Nyt. Mag. f. Naturvid.*, 40, 37-63.

Ekman, V. W. (1905) : On the influence of the earth's rotation on ocean-currents, *Ark. Mat. Astr. Fys.*, 2 (11), 52pp.

Fram Committee, The (1983) : The polar exploration vessel FRAM, (Polarskipet FRAM), Mittet & Co A/S, Oslo (Norsk-English).

半澤正男 (1985) : 近代海流理論の出発点—ナンセンの北極海漂流航海, *海の気象*, 31, 2, 13-19.

Nansen, F. (1902) : The oceanography of the North Polar Basin, *The Norw. North Polar Exp. 1893-96, Sci. Res.*, 3 : 9, 427pp and 33 plates, Christiania.

Zöppritz, K. (1878) : Hydrodynamische Probleme in Beziehung zur Theorie der Meeresströmungen, *Wied. Ann.*, III.

一般書

Deacon, G. E. R. (ed.), (1962) : Fridtjof Nansen - Pioneer of the Arctic, in "Oceans", Paul Hamlyn, London.

Nansen, F. (1897) : Farthest North, Westminster, Archibald Constable.

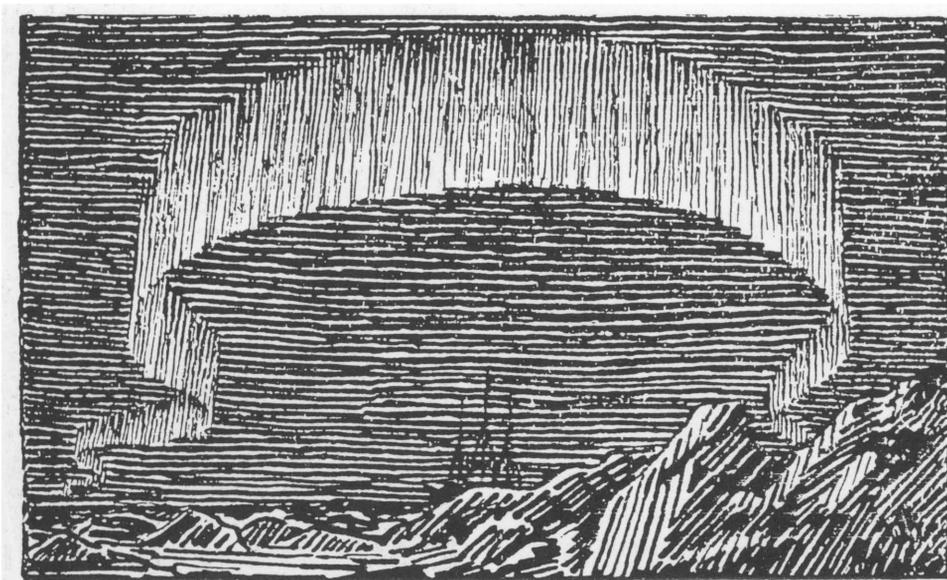
Kemp, P. (ed.) (1976) : The Oxford Companion to Ships & the Sea, Oxford Univ. Press, London.

A.G. ホール, 木村要訳 : ナンセン伝, 岩波新書(赤版), 昭和17年.

伊藤正徳 : 大海軍を想う(新版), 光人社, 昭和56年.

秋田魁新報社 : よみがえる白瀬中尉, 同社, 昭和57年.

[神戸商船大学]



オーロラの下, 氷海漂流中のフラム号 (ナンセン自作の本版画Deacon, 1962による)

hafva en bestämd storhet att resonera om skall jag emellertid räkna ytströmmens djup ned till den nivå där strömmen går

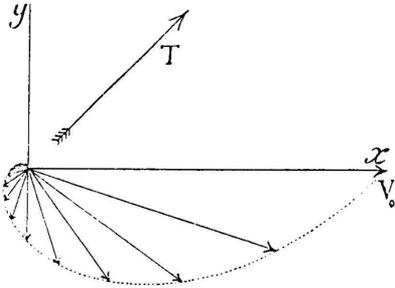


Fig. 1.

vinkelrätt mot hastigheten i själva ytan. Om ytströmmens djup, så bestämdt, betecknas med D , så är alltså

$$D = \frac{\pi}{2a} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{\mu}{q \omega \sin \varphi}}, \quad (9)$$

och nedanför denna nivå visar sig vindens verkan endast i en jämförelsevis obetydlig motström.

Integralerna

$$\bar{u} = q \int_0^{\infty} u \, dz; \quad \bar{v} = q \int_0^{\infty} v \, dz$$

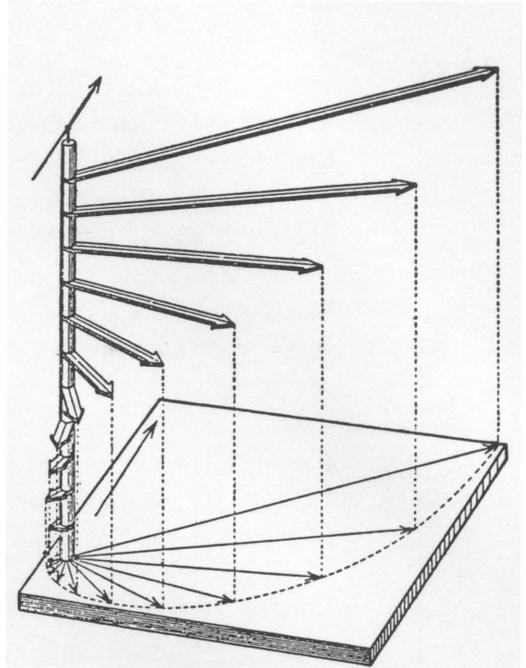
af hastighetskomponenterna u och v äro ett mått på vattenmassans rörelsemoment längs x - och y -axlarna respektive. Man finner, om integrationen utföres, att

$$\bar{u} = -\bar{v} = \frac{q V_0}{2a}$$

Hela vattenmassans rörelsemoment och medelhastighet är alltså riktad 45° till höger om ytströmmen och således 90°

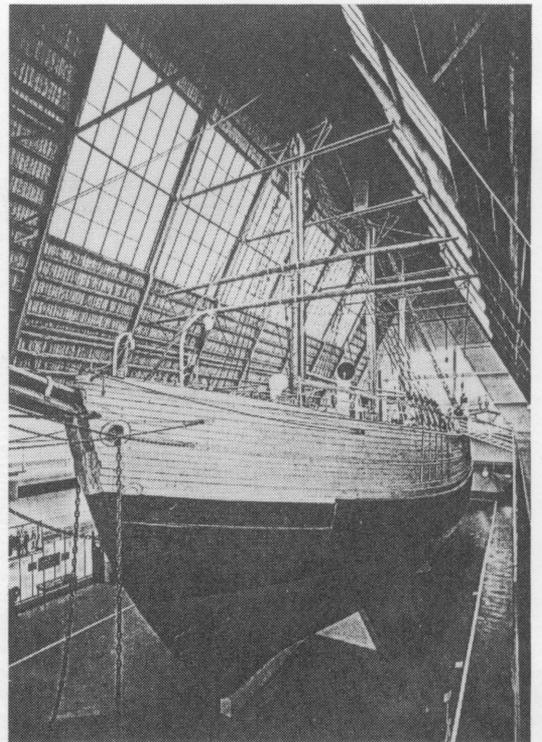
نانسنの観測資料を用いたエクマンの吹送流の記念すべき第一論文。「エクマン・スパイラル」がすでに図示されている。

(Ekman, 1902による)



エクマンによる風と海流との関係模式図。細い矢は風の方角，太い矢は海流を示し深さにより変化している様子がわかる。

(Ekman, 1905による)



フラム号船舶博物館の内景

(Fram Committee, 1983による)

<i>Name</i>	<i>Type</i>	<i>Place</i>	<i>Country</i>
<i>Alabama</i> , U.S.S.	Battleship	Mobile	U.S.A.
<i>America</i>	Replica schooner	Annapolis	U.S.A.
<i>Aurora</i>	Cruiser	Leningrad	U.S.S.R.
<i>Banning</i> , U.S.S.	Escort vessel	Hoodriver	U.S.A.
<i>Belfast</i> , H.M.S.	Cruiser	London	Great Britain
<i>Belle of Louisville</i>	Steamer	Louisville	U.S.A.
<i>Burza</i>	Destroyer	Gdynia	Poland
<i>Cavalla</i> , U.S.S.	Submarine	Galveston, Texas	U.S.A.
<i>Constitution</i> , U.S.S.	Frigate	Boston, Mass.	U.S.A.
<i>Cutty Sark</i>	Clipper	Greenwich	Great Britain
<i>Discovery</i>	Research ship	London	Great Britain
<i>Fram</i>	Topsail schooner	Oslo	Norway
<i>George M. Verity</i>	Steamboat	Keokuk, Iowa	U.S.A.
<i>Gjøa</i>	Sloop	San Francisco	U.S.A.
<i>Great Britain</i>	Steamer	Bristol	Great Britain
<i>Julius C. Wilkie</i>	Steamboat	Winona, Minn.	U.S.A.
<i>Keno</i>	Steamer	Dawson City, Yukon	Canada
<i>Lucy Evelyn</i>	Schooner	Beach Haven, N.J.	U.S.A.
<i>Lady Hopetoun</i>	Steamer	Sydney, N.S.W.	Australia
<i>Marion</i>	Steamer	Mannum	S. Australia
<i>Mark Twain</i>	Steamer	Hannibal, Miss.	U.S.A.
<i>Massachusetts</i> , U.S.S.	Battleship	Fall River, Mass.	U.S.A.
<i>Mayflower II</i>	Replica of original	Plymouth, Mass.	U.S.A.
<i>Medway Queen</i>	Ferry steamer	Cowes, I.o.W.	Great Britain
<i>Mikasa</i> , I.J.N.S.	Battleship	Yokosuka	Japan
<i>Nancy</i> , H.M.S.	Lake steamer	Toronto, Ont.	Canada
<i>Niagara</i>	Brig	Pennsylvania	U.S.A.
<i>North Carolina</i> , U.S.S.	Battleship	Wilmington, N.C.	U.S.A.
<i>Oregon</i>	Brig	Portland, Or.	U.S.A.
<i>Olympia</i> , U.S.S.	Cruiser	Philadelphia, Pa.	U.S.A.
<i>Passat</i>	Barque	Lübeck	W. Germany
<i>Philadelphia</i>	Gunboat	Essex, N.Y.	U.S.A.
<i>Rose</i> , H.M.S.	Replica frigate	Newport, R.I.	U.S.A.
<i>Santa Maria</i>	Carrack	Barcelona	Spain
<i>Sprague</i>	Steamer	Vicksburg, Miss.	U.S.A.
<i>Star of India</i>	Barque	San Diego, Cal.	U.S.A.
<i>Texas</i> , U.S.S.	Battleship	San Jacinto, Texas	U.S.A.
<i>Ticonderoga</i>	Paddle steamer	Shelburne, Vermont	U.S.A.
<i>Trafik</i>	Steamer	Hjö	Sweden
<i>Victory</i> , H.M.S.	1st rate	Portsmouth	Great Britain
<i>W. P. Snyder</i>	Sternwheeler	Marietta, Ohio	U.S.A.

世界の船舶博物館一覧表、わが国の「三笠」に注意
(Kemp, 1976による)

I HAVE THE PLEASURE OF ANNOUNCING TO YOU AND TO THE NORWEGIAN GOVERNMENT THAT THE EXPEDITION HAS CARRIED OUT ITS PLAN, HAS TRAVERSED THE UNKNOWN POLAR SEA FROM NORTH OF THE NEW SIBERIAN ISLANDS, AND HAS EXPLORED THE REGION NORTH OF FRANZ JOSEF LAND AS FAR AS 86° 14' N. LAT. NO LAND WAS SEEN NORTH OF 82°.

ナンセンが探険成功の第一報を国王と政府に報じた電文。
(無線がなかったので、バルドーの電信局から初めて発信された)