

III 遭難時海水飲用による清水の

飲みのはしに関する研究

目	次
A はしがき	31
B 実験の計画と意図	32
C 実験方法	35
D 実験結果	36
E 動物実験の結果について	44
F 考 案	44
G む す び	47

A はしがき

海水飲用については誰もが知っているごとく有害であり、絶対に飲用はできないという事は世間の常識になっているが、然し、これが海上遭難という事態に当面しては、いつもまっ先に考えられ論議されている。たしかに海上遭難時にあつての海水は、水であつて飲めないという苦難感を遭難者に与えるばかりでなく、遭難者のもっとも大切である遭難志気に対し筆舌につくせぬ絶望感を抱かしめている。

ここで、一応海水飲用についての一般的な事柄を述べて見たい。海水の成分であるが、大部分は水であることは勿論で、その組成々分中の主なものは、クロールナトリウム、すなわち食塩であるが、他はその分量からいっても意に介するにあたらなと見てよい。勿論、海水はその採取位置によっては、其の成分に多少の差があるといわれているがそれは極く僅かな前後差であると見ている。

そこでクロールナトリウムの量であるが、100ccの海水中では約2.5瓦である。此の2.5瓦というクロールナトリウムの分量のみを以って

表1 海水組成

海 水 1リットル	g
クロールナトリウム	27.3
クロールマグネシウム	3.4
硝酸マグネシウム	1.3
塩化カリウム	0.6
炭酸カルシウム	0.1
水	965.3

直ちに海水成分の総てとみなしたのでは無欠のものではないが、一応の目やすとせねばならない。現在、産業医学界の常識から考えられている、東北地方農民の一日当り摂食食塩量が20~40瓦に及び、摂塩量の少ない都会人ですらも10~15瓦に及んでいる点からみれば、海水100cc中のクロールナトリウムは人体に猛毒であるとみなし難いこととなるのである。

海水飲用についての医学的文献は寡聞にして耳にしな。本問題が海上遭難という絶対的に重大な環境下における問題であるだけに、海運先進国たる英国では、相当詳細に調査されているようである。

私も、本実験前後に亘りある程度資料の収集につとめたのであるが、満足したものは得られなかつた。

そこで現在、我国に於いても最も知られており従来の指示に対する重要資料となっている、英国の第二次世界大戦時に得た資料によるもの、又は米国の資料等によつたが、それ等はいずれも、海上遭難者による統計的なものが大部分であつて、いずれも、結論として海水の飲用は絶対的に有害でありその飲用は漂流者の最も共通的な死因となつていと見ている。

これ等の鉄則に等しい海水飲用有害説に反対したのは、1953年のフランス人医師アランボンパール氏の実験であつて、自家人体とゴム製筏

を用いて46日間大西洋実験漂流横断を行ない、その実験で海水を飲用し、その結果1日 500cc ずつの海水飲用5日間は無害であると発表し、全世界学者の注目をあびた。この実験については、特に海運国たる英国科学者ハーヴェイならびにマックレイン両氏によってあらゆる点から検討され、実験面では海水飲用の是非は結論を得られなかったが、海水の飲用は清水を自由に得られない場合はやはり死を早めると結論されている。

また、米国の資料によれば、アラボンパール氏の行なった海水飲用について、海水を飲んだのはその運命が決せられるという終りの頃に行なわれたのであって海水は漂流の最後の四日間について、管理された条件のもとに飲用され実験されたもので然るもその後直ちに清水の豊富な所に直航し、そして死から脱れたと説明すべきであると解釈しており、海水の飲用の是非については結論がでていない。

海上医学的な常識からの海水飲用は果たして如何なるものであろうかという事については、生理学的な常識で考えるなら、人体細胞内のクロールナトリウム含有量が0.8%であるから、海水飲用によって人体細胞内のクロールナトリウムの濃度が高まり、そのたまったクロールナトリウムを薄めて排泄するために大量の清水を必要とするから、海水を飲めば反って清水を必要とし、細胞の水分が流れ出て、細胞は大切な水分を失って死を招くと定められている。

これは、前述のハーヴェイ、マックレイン、両氏の結論と何等変わらないものである。

又、海水の飲用結果について、全文献ともすべて、飲めば飲む程強烈な口喝、下痢、さらに脳症状を示しており、ついで死に致るとしてい

表 2 海水飲用の害について

	救命艇 の 数	漂流者 の 数	死 亡 者	
			数	%
海水飲用群	29	997	387	38.8
抑 制 群	134	3,994	133	3.3

る。

今回の実験を希望した被験者齋藤実35才は、前掲のアランボンパール氏の実験に意を得て、海水を以てゴム筏内備付清水飲み延しを目的とする、海水飲用実験を考え、一覧表の通り二回に亘り実験を行ない一回は単独で一回は自己を交える被験者3名で行なっている。

その結果特異であったのは、海水飲用には絶対に取り得ると考えられている、口喝、下痢が認められなかったばかりでなく、第一回北洋鯨漁船内便乗中普通食を摂り、海水を一昼夜 300cc ずつ飲用した実験中は勿論のこと、第II回の3名で19人乗り東洋ゴム乙型筏を使用しての実験漂流、これは4日間を3名で救難食を摂り海水は一昼夜平均 300cc ずつ飲用した実験例であるが、全然と断言し得る程、口喝は勿論、下痢等有害な症状は発生しなかったという事である。医学的検査は行なっていないが、終了時の体調は、低カロリー食からの体力消耗を除外したなら完全な常態であったという。

そこで、海水の飲用は人体に絶対的な害があるにしても、分量、飲用条件、飲用環境によっては前記救命水の飲み延しが可能であるのではないかと考え、自ら人体実験を申出で医学的調査を依頼して来た。

B 実験の計画と意図

先ず、実験場として海上を選定せねばならな

表 3 齋藤実の行なった海水飲用実験記録一覽表

別	月 日	場 所	海水飲用量	摂 取 食 糧	被験者数	気 温	一般的条件	医 学 的 条 件	
I	41-1-11	北洋鯨漁船 便 乗 中	24 時 間 に 対 し		齋 藤 実	室内 10°C 大 約 室外 3°C	口渴, 下痢 その他全然 変化なし	検査行わない	
	300cc		船 内 食	齋藤実 35才					
	18 19 20 21		救 難 食	2					
	0 160 200 250		コーヒーあめ ゼリー 乾 肉 ビダグルコース	2 2 1 1					
II	41-7-18	東支那海 16人乗り 救命ゴム 筏を用う	齋 藤 実		齋 藤 実 35才	筏内夜間未 明は肌寒か った 外気 35°C位	空腹 なし 3 なし なし 2 なし なし 4 5 4 1	110-75 110-75 110-75 113-80 37.0 37.0 37.0 36.7 19-24 30 30 28 74-86 63 90 118-64 106-64 106-64 106-52 37.1 36.5 36.7 18 16 18 60 55 57 114-65 110-70 110-75 36.9 37.0 36.7 21-24 19 23 78-84 66 66	
			18 19 20 21	原 英 譽					4
			0 150 300 250	コーヒーあめ ゼリー ビダグルコース 乾 肉					4 4 1 1
			藤 井 好 宏	原 英 譽 23才					4 5
			18 19 20 21	藤 井 好 宏					5
			0 50 150 200	コーヒーあめ ゼリー ビダグルコース					4 4 1
			藤 井 好 宏	藤 井 好 宏 23才					4 5 4 1
			18 19 20 21	藤 井 好 宏					5
			0 50 150 200	コーヒーあめ ゼリー ビダグルコース					4 4 1

い。何故なら、水温による影響も大きいとみただからである。特に漂流実験の環境として、トローゴム、甲型、15人乗りゴム筏を用い、食糧は救難食、協和2型を用いた。食糧については、絶対的低カロリーが清水欠乏に必要な条件であるという文献によったもので、協和2型救難食を採用した。

実験場として静岡県加茂郡下田須崎湾頭を選定し、実験中の筏の安定性を考えた上に、さらにある程度の筏の動揺をも考慮し、居住性能調査も考慮した。

海水飲用の被験者は斎藤実35才、藤井好宏23才の2名であったが、藤井好宏は第2日目飲用海水600cc時に胃幽門癒れんのため実験中止の止むなきに致った。

海水飲用は従来の飲用が遭難時で、完全な水

分欠乏の状態に陥ってやむを得ざる飲用のため、クロールナトリウム排泄のための人体影響作用が強烈であったものと考えて、本実験では、細胞が水分を十分に保有している実験当初から24時間に対し300ccずつ飲用せしめ、3昼夜を実験し、4昼夜目に、救命清水300ccに切り換え、海水の影響とそれに対する清水の恢復状況を調査する事とした。

調査項目については、海水飲用は如何なる人体影響があるのかについては前掲の如く資料に乏しいため、先ず、海水飲用による影響は体力減退、各種臓器への影響に如何な推移があるかに注目調査する事とした。中でも、クロールナトリウム排泄のための血液変化、腎臓機能、心臓機能、肝臓機能への影響には意を注ぎ、ついで吐き気、下痢を發すると考えられている事か

表4 実験前、実験後の検査値の比較一覧表

	前	後
腎	尿の濁濁。尿PH。尿潜血。 尿中アセトン体。PSPテスト。 血清中尿酸窒素量。尿中沈渣。	尿濁濁。PH。尿潜血。 尿中アセトン体。血清中尿酸窒素量。 尿比重。尿稀釈テスト。尿沈渣鏡檢。 尿中クロール量。
肝	ルゴール反応。黄疸指数。 尿ウロビリノーゲン。 尿中ビリルビン。BSPテスト。 血清中アルカリ性磷酸酵素測定。	BSPテスト。尿中ウロビリノーゲン。 尿中ビリルビン。
血液	全血比重。血清比重。ヘマトクリット。 血清蛋白量。赤血球数。白血球数。 血沈反応。血清総コレステロール。 血清クロール。ナトリウム。 マグネシウム。カリウム。	全血比重。血清比重。蛋白量。 赤血球数。白血球数。ザリー値。 血沈反応。血清総コレステロール。 血清クロール。ナトリウム。 マグネシウム。カリウム。血液像。
心肺胃眼	心電計。心音計。肺活量。レントゲン。 胃液検査。眼底像。視力。血圧測定。	心電計。心音計。肺活量。眼底像。 視力。血圧測定。
その他	体重。身長。握力。フリッカテスト。 心理調査。体温。脈膊。疲労調査。 海水中大腸菌検査。腱反射。 股動脈音聴診。	体重。身長。握力。腱反射。 フリッカーテスト。股動脈音聴診。 心理調査。疲労調査。 海水中大腸菌検査。体温。脈膊

ら、消化器に対する影響、なお海水飲用遭難者の、口づたえにいられている、幻覚、幻視、発狂に注目しこれに対する眼底検査の他動物実験を併せ行なった。

動物実験は、同生、同体重、ラッテ5頭を用い、海水投与、救難食を飼料として実験を行ない解剖所見点検の上、病理組織学的検査を行なうこととした。

筏内居住環境については、我国に於いても多数の調査報告があるが、今回の実験のごとく、漂流を対象とした人体実験を行なったものはその症例が見当らないので、海水温度、風速、風向、波浪状況からくる筏の居住性能についても併せて調査を行なう事にした。

C 実験方法

先ず開始に先立って被験者の健康検査を行ない、特に胃、肝、腎、肺、心、眼底、の機能正常なる事を確認した上、実験は13日08°に筏内乗船を以て開始した。

調査は1日4回、08°、12°、16°、23°とし、環境上のもものとしては大気温度、海水温度、筏内温度、風速、風向、波型について測定し、被験者生理推移値を追って、血圧、握力、視力、フリッカー値、膝蓋腱反射、股動脈聴診、体温、脈搏数を測定した。

一日一回行なった検査は12°の食前に行なったが、心搏計検査、血液6cc採血による全血比重、血清比重、ヘマトクリット値、赤・白血球数、血色素値、血清蛋白量、クロールマグネシウム、ナトリウムマグネシウム、血清総コレステロール、血清中尿素窒素量、血液像検査、を行ない、尿の検査は細胞数の検査を行なうため、24時間毎に採尿するのが正式であるが海上実験

場のため排泄時毎に行なった。検査項目は尿濁濁、尿中糖、蛋白、ウロビリノーゲン、ビリルビン、比重、尿量、クロール量、アセトン体、ドナジオ反応、尿中細胞数、潜血である。

心搏計検査は、遠隔操作が可能のため一日一回正午に記録し得たが、心電計、肺活量計、体重測定は、筏の動揺のため、実験直前ならびに直後の二回測定に止めざるを得ないこととなった。

腎臓の機能検査であるPSPテストは、実験前には行なったが終了時には、肝機能検査に、BSPテストを行なわねばならないため中止し稀釈テストを以て代行した。

歩行量は殆んど少ないと考えられた筏内ではあるが、体動状態を把握する目的を以て、歩度計測を各検査時に調査した。

一日一回の調査の中には、体調を調査紙記入に依って調査し、別に心理学的な調査として3種の調査紙即ちMPI（パーソナリティ質問紙本実験結果をパーソナリティとの関連で見る）ノーリスチェックリスト（気分とか雰囲気の変化を時系列的に見る）P-Fテスト（精神力を心理学的に説明する）以上の3種の調査紙に依って心理学的な分析を行なった。

海水は毎日漁船に依り沖から採取し、バクトストリップ紙、及びコロテスト紙に依り大腸菌検査陰性のものを採用し、飲用実験に用いた。

実験動物は、毎日正午に体重を測定し、発現症状、摂食状況を点検し、17日正午に解剖検査を行なった。

尿の水素イオン値、唾液水素イオン値を測定する予定であったがこれは計器故障のため検査不能となった。

D 実験結果

1. 筏について

筏については前述もある如く、実験報告は少なく、今更ここに云々するものもないが、一応今回の実験調査結果を御参考に供したい。筏内の保温状態から考えた、筏の居住環境は海水温度が最も高い位置にあった事が注目される。

それに反し、大気も、筏内温度も、下位であった。筏内温度が、大気温を越した事は3日目の12°であったが、一般的に大気温度に下廻っていた。然し居住環境としては、冬期服装に毛布二枚、寝袋使用で、寒い感じは訴えていないガソリン懐炉、海水懐炉を用意したが特に必要としなかった。被験者が行なった第II回漂流実験は盛夏でなお東支那海であったが、筏天蓋は効力を発し、懸念されていた日射の影響は皆無で、しのぎ易く、未明には、冷氣を感じたと云っている。毛布内の温度計測を行なう必要があ

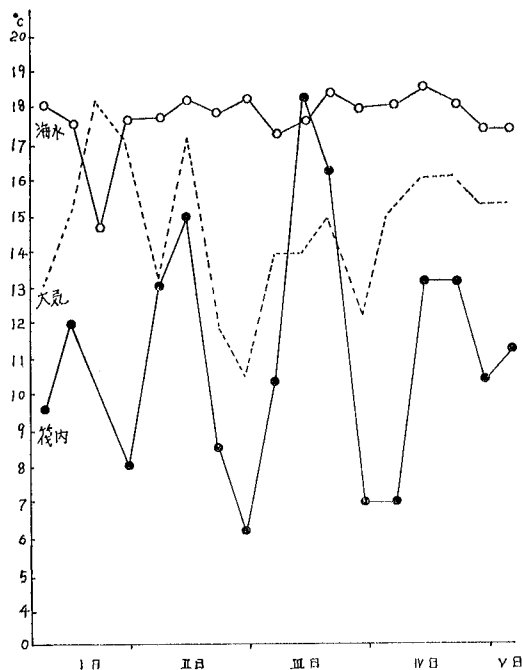


図1 環境温度推移

ったが計器に支障があって中止した。

何と云っても筏内の居住環境では床面に発生する部分的な動揺が強烈な悪条件であった。ゴム製筏の動揺は不可抗力的なものではあるが、動揺の発生が床部と、筏胴部との硬度不平衡から来るものであり、なお床部の硬度不足から、床面全般が部分的に動揺するものと考えられ、日常々識としての船暈い症には予想不能な動揺度である。それによって計器類は一切扱えず水銀血圧計ですら計測に困難であった。2名の被験者は生来、船暈症には、自信がある体質であったが、完全に船暈症に悩まされつづけている。

浪の状況は、第1日目は比較的強く、白波の程度で風速5~7メートル、2日目以降は、さざなみ、風速3~5メートル程度であった。なお筏膨張ガスは相当量自然放出し動揺に悪影響があるので補充の必要があるが備付フイゴは其の操作に強力な体力を要し補充は事実上出来得なかった。

実験中は前掲もせる如く一日4往復したのであるが、乗船者が外部を見張るためには筏前後入口部のファスナーを開かねば、内部から外部の監視が不能であり、開扉すれば、海水飛沫の飛入と寒風が吹き込む不便が起っていた。実際の漂流なれば、ファスナーを開かなくとも外部が迎撃又は坐居したまま監視し得るよう、ハンドルつき透明窓を天蓋又は、周囲に装置の必要がある。

なお本実験中2日目に、一扉のファスナーが切損したが堅牢性にも注意せねばならない。

2. 救難食糧について

本実験では、協和2型救難食糧を用いた結果について

まず、食べ好い食べ難いと云う区別になった。

勿論実際の遭難時ならば食べ難い食べ好いは問題ではないだろう。然し本実験には勿論、過去の第II回の実験に於いても、バター飴、ゼリーが好まれて食べられ、最も、カロリー面から摂られねばならぬ乾燥肉は、好まれなかったが、此の点は不思議に、実験動物でも明白にされていた。即ちゼリー、バター飴のみを以て実験を終了し、最も好むであろうと考えていた乾肉は実験動物にも好まれていなかったと云うことになる。

被験者兩名共通せるものとして、海水飲用後の、バター飴摂食は、気分良く、海水飲用と適しており、風味もあると云う乾燥肉は、摂食カロリー上必要として、無理に摂っていたが、食欲なく、時には食通後悪心すら併った。但し第II回の実験でのものは、今回に比し、食味は良好であったと訴えている。

3. 実験中の一般生理値の推移

a 視力、握力、フリッカーテスト、尿中ドナジオ反応、膝蓋反射、股動脈音聴診、血圧、体温、脈搏について

視力、握力、フリッカーテスト、尿ドナジオ反応、については筏の動揺から来る、身体疲労を含めてのものであったが、殆んど有意条件値は認められなかった。部分的な数値では、総体的に3日目は多少の低下値を見せたが判然としてはいなかった。膝蓋反射は、残念ながら、器具の不備のため、数値として示す事ができなかったが同時に行なった股動脈音聴診では、クロールナトリウムの循環器への影響を覗う亢進が13日の16°から14日の12°前後迄は亢進の傾向がありそれに比例した様相で膝蓋腱反射値を示していた。

血圧、体温、脈搏については、血圧は動揺の

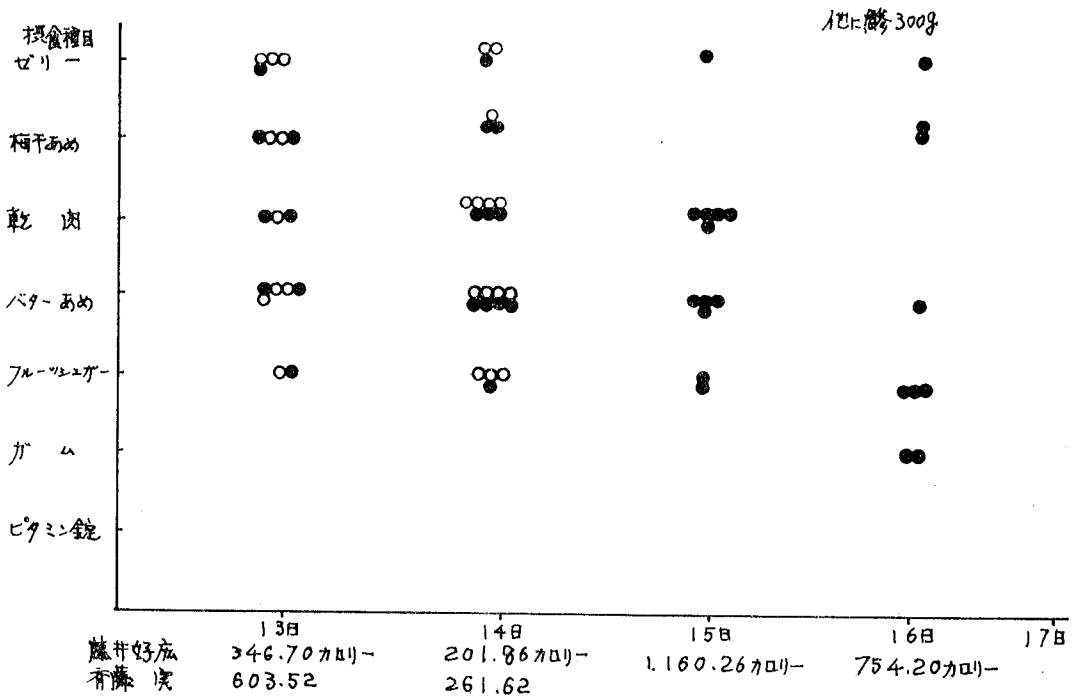


図2 食糧摂取区別

表 5 膝蓋腱反射と股動脈音の変化

日	13				14				15				16				17
検査時間	8	12	16	23	8	12	16	23	8	12	16	23	8	12	16	23	8
藤井好宏	反射	正	正	やや強	やや強	やや弱	やや弱	やや弱									
	動脈音	正	正	正	正	亢進	亢進	弱	弱								
斎藤実	反射	正	正	正	正	正	やや強	やや強	やや強	やや弱	やや弱	やや弱	やや弱	やや弱	やや弱	正	正
	動脈音	正	正	正	正	正	正	やや亢進	やや亢進	やや亢進	やや弱	弱	弱	弱	弱	弱	やや亢進

ため計測困難であって正確さを欠いた時もあったと思うが、筏動揺の激しかった第1日目は、最高最低共に低下し2日目からの最高は有意的な変化がなく、最低値の上昇は認められ、特に有意に考えられたのは清水飲用の14日から恢復しているのが認められる事であろう。

体温も3日目にはやや上昇を示したが、脈搏には特に認めるものがなかった。

筏内の運動量の調査として歩度計を使用したのは前掲の通りであるが第1日目08°の開始値は、乗船する迄の歩行量であって意とするものではない。第1日目は、筏の動揺のため船暈症状強く歩行量は激減した。次いで、第2日目にはやや増加したが3日目には、体力減退、体力保持上の精神的抑制のため激減したが、清水飲用と共に著しく増加している。此れは単なる清水飲用に切り換えた精神心理的なものばかりでなく、体力の好調なるものと考えられる。

b 尿中物質の定性、定量反応、尿量、比重、潜血反応、尿沈渣と細胞数の推移

定性、定量反応で、糖、蛋白、ウロビリノーゲン、ビリルビン、定性反応は藤井好宏では第

1日目から、斎藤実では2日目から認められている。然し、4日目の清水飲用と共に極く軽度の、ビリルビン反応疑陽性の他は完全に消失し

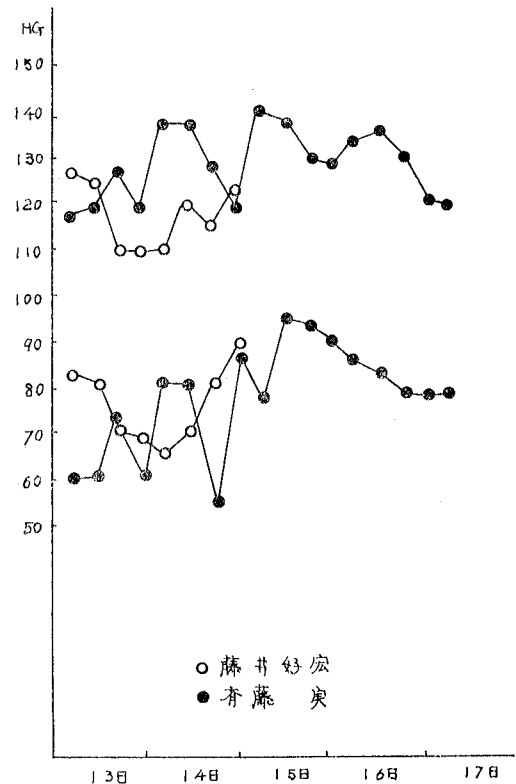


図 3 血圧の推移

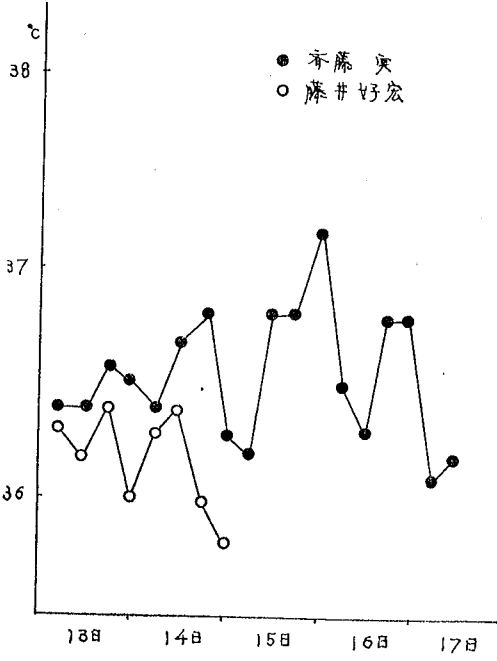


図4 体温の推移

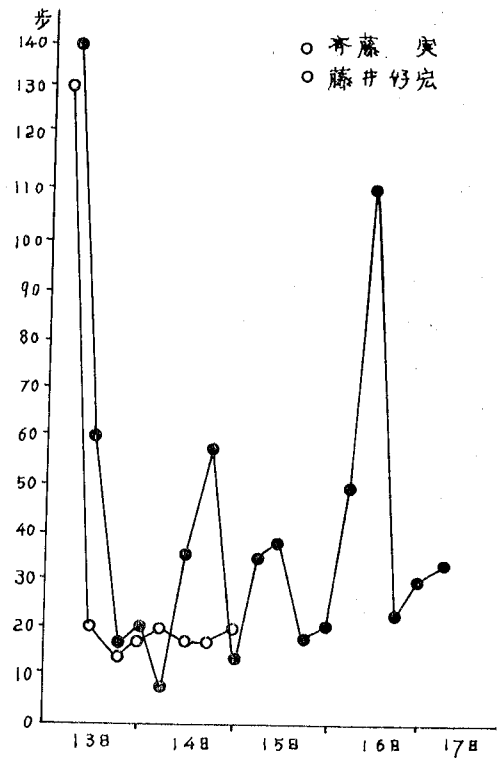


図5 歩数の推移

表6 尿中物質の定性反応推移

フは藤井 好宏
サは斎藤 実

項目	量	13				14				15				16				17							
		8		12		16		23		8		12		16		23		8		12		16		23	
		フ	サ	フ	サ	フ	サ	フ	サ	フ	サ	フ	サ	フ	サ	フ	サ	フ	サ	フ	サ	フ	サ	フ	サ
		300	410	150	254	310	100	200	250	256	210	205	210	230	210	265									
煮 沸				±																					
糖				—																					
蛋 白				—																					
ウロビリ				—																					
ノーゲン				—																					
ビリルビン				—																					
ケトン体				—																					
ドナジオ				—																					
濁 濁				—																					

ているのには注目することになった。ケトン体反応には得る所なくドナジオ反応も、体力減退を示す反応としては認めるものが、得られなかった。

尿中クロールの定量では実験第1日目から増加を示し3日間共増加を認めたが、清水飲用と共に第1日目値を上廻って急減した。

尿量は第1日目が船暈いのため、兩名に、悪心嘔吐があり、そのために尿量に一過性的な減少を認めている。其の後藤井好宏は漸減し、斎藤実は、第2日目の12°にやや増量し次いで、16°以降からは、200cc前後に終始したが清水飲用しても、他の所見の如く、急激な増量は認められていない。

尿の比重については、斎藤実の第1日目23°には意外で原因不明な、減少値の1,009を示したが、2日目の12°より第1日目の1,034に恢

復を見せたが、以後は、全然減少値を認めず、漸増の傾向となった。

藤井好宏は第1日目12°16°に1,022から1,023に増加し、23°には、1,034急速に増加したが、以後実験中止の14日迄横這い状態となり1,035を示した。

以上尿比重を、前訳尿量と対照して見るに、斎藤実の、第1日目尿量に見られた23°の、減量値と比重の対照は、同時の値は、増加を考えられる数値が、急激に1,034から1,009と激減している。此の点についての原因は明白でないが、前述せる船暈症の嘔吐が、水分に影響しているのかも知れない。

尿中潜血反応は、認められたことは無かった。

尿中細胞数では、両被験者共、ほぼ同傾向の細胞種別の出現が認められている。有意なものとしては、クロールナトリウムの刺激的な影響

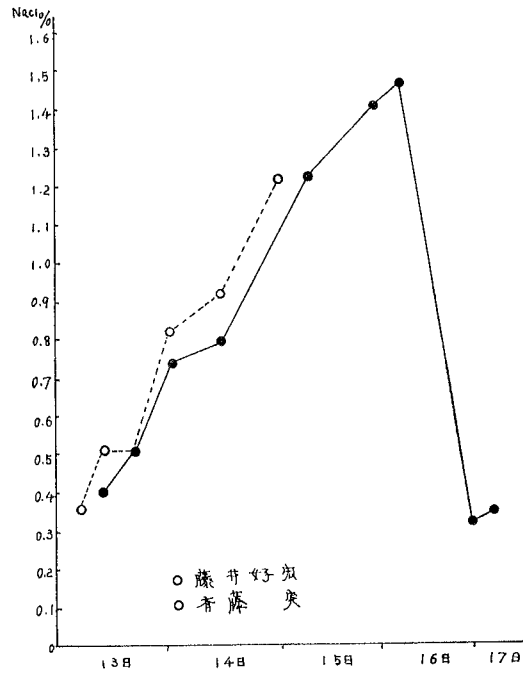


図6 尿中クロール量推移

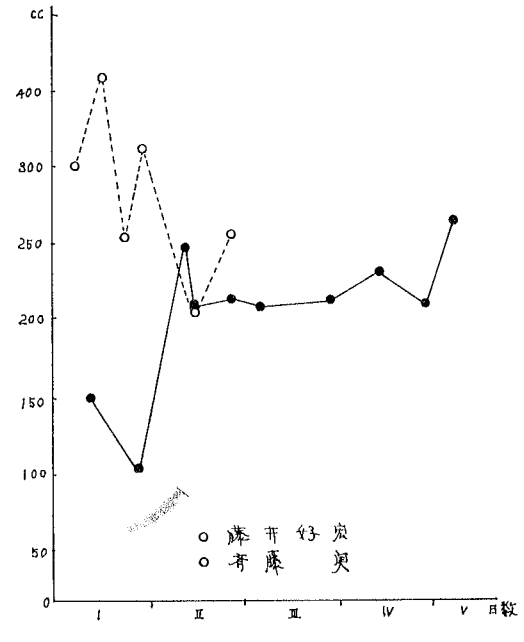


図7 藤, 斎, 尿量推移

と見られる、白血球、腎上皮、腎盂上皮、尿道膀胱上皮、の増加が認められたが、特に腎臓器能障害を推察するべき、赤血球、を始め円柱細胞の出現は、軽微でありそれも清水飲用後は、

殆んど消失しているのに注目した。

c 血液中、全血比重、血清比重、血清蛋白量、赤血球数、白血球数、血清総コレステロール、ザーリー血色素値、血清尿窒素量、白血球種別検査値の推移

赤血球数は兩名共実験中には漸減し、白血球数は、第2日目に急激な増加値を示し次いで漸減しているがその減少値は、最終5日目に及ぶも、第1日目に比し、なお700の増加が示されている。

ザーリー血色素値については、兩名共実験日の進行と共に漸減し、第4日目には、第1日目に比すれば15程第3日目に比すれば10程の、急激な減少値を示し5日目の、清水飲用後は、極く僅かながら、恢復傾向が認められる。

特に血液関係検査中で、海水の影響と考えられるものは、全血比重、血清比重、血清蛋白量、血清総コレステロール値の推移であった。特に全血比重値は、意外にも全然と見て良い程増減

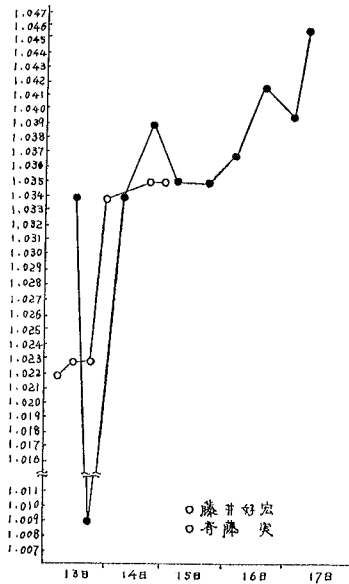


図8 尿比重推移

表7 尿中細胞数推移

沈渣別	時	13					14				15		16		17
		8	12	16	23	23	12	23	8	23	8	23	8		
														フ	サ
白血球					4	2	5	4	4	3	5	4	4	6	5
赤血球				2	2		4		2						
腎上皮			5	3	5	10	8	5	7	10	14	16	12	16	10
腎盂上皮				2	1		4	5	4	4	5	7	8	5	4
尿道膀胱上皮		2		2	5	2	8	2	6	4	10	11	10	8	5
硝子様円柱				2	1		1				0	2	4	2	
赤血球円柱															
白血球円柱															
上皮細胞円柱							3		4	2	4	2	1		
脂肪性円柱											3	2	3	2	1
円柱様体															
蠟様円柱															
結晶性円柱				+	+		卍		卍						
その他															

が認められぬのに対し、血清比重値は、第2日目から明白に漸減傾向を示し、特に第3日目に至っては第1日目の1.033に比し0.006の激減を認め第4日目にも漸減したが第5日目には、第1日目の1.033から減少した第2日目の、1.030に近接した、1.028迄の、急激な増加即ち、恢復値を認めたのは注目すべきである。

血清蛋白質量の推移も、血清比重値の推移と完全に正比例した所見を示している。

血清総コレステロール値であるが、藤井好宏は2日目に増加を認めたが斎藤は第3日目から増加を認め第4日目には、第1日目に比し、80mgdlの増加となっているが、清水飲用後の第5日目には、第1日目と同値の恢復を見せている。

血清中尿素窒素量については、漸増の傾向が認められ、藤井好宏では、15mgdlから18mgdlに増加斎藤実では、15mgdlから20mgdl次いで32mgdl 35mgdlと増加し、清水飲用後も減少値を認めなかった。

白血球種別検査では、好酸球の減少が2日目から認められており淋巴细胞の増加は予期していたが、増加傾向は明白であった。なおモノチーテンでは第1日目に増加の傾向が覗えたが以後

は有意点が見られなかった。

血液中電解質の推移であるが殆んど有意な推移は認められなかった、即ち増加が予想されていたクロール値にも認むる増減値はない。

d 実験前検査値に比較する実験後の検査値検査の種目に依っては、同時に行なえないものや管内での計測検査困難な種目もあるので検査回数を、実験開始直前と実験終了直後に制限せねばならない事実となり、その種目を、血液沈降反応、肺活量、BSP、稀釈テスト、体重、心搏計検査、心電計検査、眼底検査とした。

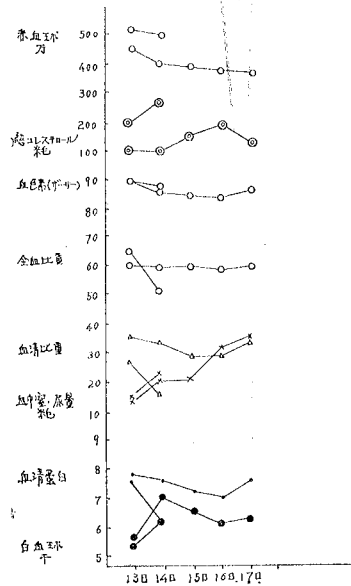


図9 血液検査値推移

表8 白血球種別検査の推移

種類	13日		14日		15日		16日		17日	
	藤	斎	藤	斎	斎	斎	斎	斎	斎	斎
好塩基球	1	0.5	1	1.0	0	0	0	0	1.0	1.0
好酸球	4	11	1.5	8	9	2	3			
好中球	0	1	0	2	0	3	2			
	3	2	3	5	6	3	4			
桿核球	20	24	38.5	26	22	20	22			
	40	30	17	31	28	30	27			
淋巴细胞	25	28	33	23	32	37	38			
モノチーテン	3	3.5	8	4	3	5	3			

表9 電解質推移

項目	13日		14日		15日		16日		17日	
	藤	斎	藤	斎	斎	斎	斎	斎	斎	斎
クロール	110	109	104	96	110	101	97			
マグネシウム	1.46	1.9	1.45	1.8	1.68	1.45				
ナトリウム	141	142	136	136	139					137
カリウム	4.6	4.2	4.2	4.0	3.4					3.2

表10 実験前後検査値の比較

項目	日	13		14		17		
	別	藤	齋	藤	齋	藤	齋	
血沈反応	1時間 2時間 2時間	2. 3.	1時間 2時間 2時間	5. 3.	1時間 2時間 2時間	4. 10.	1時間 2時間	3. 26.
肺活量		4,200	2,800	3,800	2,450			
B. S. P	45分 2.5%	45分 2.5%	45分 2.5%	中止	45分 4.0%			
稀釈テスト	1時間 1,005	1時間 1,006	1時間 1,032	1時間 1,037				
体重		60kg	54kg	58kg	50kg			
心搏計		正	正	正	一過性 期外収縮			
心電計		正	正	正	正			
眼底像		正	正	正	変化なし			

1. 血液沈降反応

藤井好宏は、2日間の短日であったが、1時間値2時間値共にやや速進が認められた。実験を遂行した齋藤実では、非常に特異な値を示した。即ち、1時間値には1 mgdl の、遅延を示し2時間値では、それに反して著しい18 mgdlもの差を以て、遅延を認めている。

2. 肺活量

本数値は、不定のものであるが、一応計測値とすれば軽度ながら減少値を認めている。

3. B. S. P. テスト

藤井好宏には行なえなかったが、齋藤実では開始前の2.5%は40%弱に遅延を見せていた。

4. 稀釈テスト、ならびに体重の推移

稀釈テストでは、両名共ほぼ同様に比重の増値が認められ、齋藤実の例では、藤井好宏に比しややその値は多い。

体重の減少は大体1日に対し1キログラムの比率で減少した、此れは実験に関係が深いと考えるのであえて掲げておくと体重減少値は、藤井好宏では2日後に回復したが、齋藤実では完

全回復するに5日間を要している。

5. 心電計、心搏計、での検査

心電計検査は、実験開始直前の陸上宿舎内と、実験終了直後の09°の陸上宿舎内にて12誘導検査を行なった。なお終了日の検査条件としては約500メートルの歩行を行なっているのを検査負荷と見なしたのであるが、所見に有意点は認められなかった。

心搏計は、毎日12°に検査を行なった。其の検査法として負荷の目的で仰臥位での深呼吸を連続3回を指示し、その開始終了の認定は上肢の上げ下しに依り験者と連絡せしめて行ない、験者はそれに依り深呼吸の遂行をマークして、記録を行なった。その結果判定は、記録紙上の波長、波速、波幅の数値的な判定から深呼吸の完全遂行と、不完全遂行とが判定し得ている。即ち藤井好宏では、第1日目には完全に遂行されているが、第2日目には殆んど実質上の深呼吸が行なわれていないことが判定されている。

前記判定に依れば、齋藤実の判定にあっても、第1日目の、深呼吸は完全に行なわれているが、第3日目では、中等度程度、即ち中途半端で、完全な深呼吸とは云えない程度に推定し得る。さらに第4日目、第5日目に及んでの、深呼吸は、全然行なわれていないと判定し得るのである。

なお実験日を追うに従って、被験者の脈搏数は増加の傾向が判定されている。

心電計に於いては、前述の如く、特に異状所見は認められなかったが、実験終了時の筏内最終心搏計記録では、不正搏波、(期外収縮と考える)が認められたので上陸直後の心電計検査に注目したが消失しており、同時に行なった心搏計検査にも、前記不正脈波は認められなかつ

た。なお心搏計に依り判定された、脈搏数の増加傾向について、終了時の陸上宿舎内での心電図は開始前の脈数に比し有意差は認められなかった。

e 調査紙に依る海水飲用影響の症状調査

海水飲用に依って、訴えられ易い10項目を選定し、毎日1回12°に記入せしめたものであるが、結果は意外に、口喝は皆無、排便は皆無、只2日目の藤井好宏が腹調子が変だの項にマークせしのみで終り、他は殆んど、低カロリー食、又は船暈症の影響が大であると見て良い項目たる全身がだるい、うごきたくない、足がだるい、腹がへる、食べたくない、等の訴えに集中されていたのは意外であると考えている。

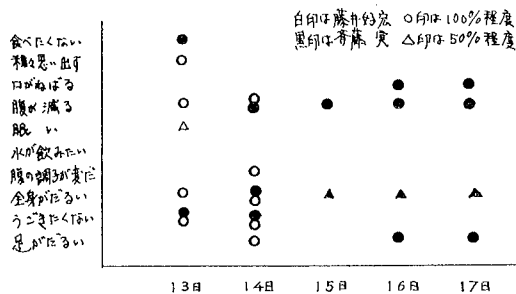


図10 海水飲用影響調査表に依る結果

f 心理調査に依る結果について

3種のテスト方法を採用した。MP I テスト、ノースチェックリストテスト、P—Fテストの3種であって、MP I テスト紙は、パーソナリティとの関連を見たものであり、ノースチェックリストに依って状況での、気分とか雰囲気の変化を時系列的に見ようとしたものであるかノースチェックリストの結果では、実験状況からして、ネガティブに変化しなければならぬ筈であるのに、むしろポジティブに変化している。此の点からして精神的機制がかな

り強く、働いていたものと推論することになる。

P—Fテストでは、所謂精神力たるものを心理学的に説明せんとしたものであるが、欲求不満事態に対して、如何に対処するかはその心理的過程から精神力を支えていたものと見て良い、要するに無理に意気込んで遂行したものと考える。

E 動物実験の結果について

動物は、飼育場が筏内であるのでその頭数が制限されたが、第3日目以降は、被験者等が臭気を嫌ったため陸上で屋外飼育を余儀なくされた。

体重の減少は予期せる点であったが、実験に対して意外な個体差があるものの如く、体重激減頭数は、5頭中2頭に止まり、他は予期したより、減少程度は軽度に終っている。

剖見所見で全般的な所見は、肝臓の鬱血、脾臓の縮少であり肝臓の鬱血は、全頭に脾臓縮少の強度のものは、2頭に認められ、約1/2大に縮少していた。

有意な所見としては、副腎腫大があり、特に2頭に、3倍大の腫大を認めた。従来ややもすると考えられている消化器や腎臓には、有意な病的所見は、認められず、発狂するとの云い伝えから脳をも点検したが、肉眼所見は、認めるものはなかった。なお全臓器に対して病理組織学的検査を行なうべく、準備中である。

F 考 察

被験者齋藤実を主体とする海水飲用実験は、表3に示すものを加えれば3回に及んでいる事は前述の如くである。結果として、従来海水飲

用の代表的な障害と考えられて来た口喝下痢は全然認められていない。

又有意なものとして表3中の第1回実験は、筆者もかつて3名の、青年乗組員と、1月の欧州航海中3日間、1日200ccずつ飲用した海水飲用自家実験と酷似した実験条件であるが、筆者の実験でも体調に何等意識したものがなかったばかりか、飲用に對し清水を必要としない点は、今回の低カロリー食での実験に対する摂食カロリーに対する検討の基礎条件と見なすことが出来る。

今回の実験で痛感した事は、動揺に依る船暈症であった。これから来る体力の減退は、大いに検討を要する。何故ならば本実験は、漂流遭難の、実現実験を計画したものであるが、膨張式ゴム救命筏の、特有な動揺が、船暈症に絶対的な耐久力をもつ、両被験者をして重症な船暈症に陥入れたため、船暈症から来る体力の減退が本実験結果を複雑にせしめた事は、いなめない。それに加えて、使用した救難食の低カロリーから来る栄養の低下も、調査紙に依る海水飲用影響の症状調査の項に認められる如く、実験中に常に空腹が訴えられているのを知っても重症の船暈症に反する空腹は低カロリー食の為めと考えると良い。

そこで前述の如く普通食の際の実験で、口喝が認められなかった事実に注目し、緊急遭難時の飲料水飲みのばしのために飲用する、海水飲用に際しての摂食カロリーの増量については検討の余地があると思う。

今回の実験に於いても低カロリー食摂取の結果と見られるものに、体重減少、赤血球数、ザリーー血色素値血清蛋白値の、低下体力減退等が見られこれは、海水飲用の人体に及ぼす影響

症状に密接な関係を示していた。

表3の示す実験での医学的な資料として、体温と血圧があるが低カロリー食運動抑制環境から考えて、体温降下や血圧も低下が考えられるのに、実験2日以後の体温は僅かながら上昇の傾向があり、血圧に於いても最高には、変化がないが最低に、上昇の傾向が認められている。これ等は、今回の実験にあっても、2日目以降に被験者兩名と、体温上昇血圧最低値に上昇が認められ、脈搏数も増加して来ている。そしてこれらは、表7の股動脈音聴診に示された症状と共に、海水中のクロールナトリウムに対する個体の対応症状としての循環器症状と考えている。

筏についての有意点は、前述した通りであるがその特有で、強烈な動揺は遭難者に対して、絶対的と云える体力の消耗を及ぼす事は論を俟たない。そこで床部の硬度に對し骨格的な支柱を考察する他内部周辺を摺鉢型とし周辺を中央に向って5°から10°程度の傾斜を考慮して、座して極く軽度の前のめりの姿勢になる如くし、両肘を支えられる腕輪を装備し、両下肢は伸した姿勢で腕輪に両腕を支え睡眠出来得るようにするのが船暈症に對する最良の方策と思う。

図10に依れば、海水飲用影響については、海水飲用障害の直接的なものは得られなかったが体力減退のみ全身症状の項目によって推察されるものがあつた。然しこれは図5の推移と共に全身的な体力の減退即ち船暈症や低カロリー食のための体力減退が關係しており、ただ単に有意な点は、清水を飲用した日の歩数に急激な増加が認められるのは精神的な面の他に体力の恢復も考えられる。

今回の実験でも、図10に示す如く口喝、下痢

等、海水飲用に対して、当然に考えられる症状が全然認められなかったのは注目せねばならぬ点であった。

又、海水飲用について無害説を報告して、世界の注目を浴びた、前述の仏国医師アランボンパール氏の報告に依ると、1日500cc 5日以上の飲用は、腎臓系髓体に害があると云う事であるが、今回の実験では図7の尿量から考えて海水飲量に比例した尿量があり、表6に依っても此の程度では、糸球体腎炎の発生に結びつけて考えることは出来ない。ただし3日以後の飲用を考えるならば、図6～図7から見て腎臓への障害も考えねばならぬと云う程度と見ている。

これは、動物の解剖所見に依って認められている副腎腫大と共に表6が示している清水飲用後は病的反応が直ちに消失恢復した結果を見る時に発見した病的反応は、海水飲用が人体に及ぼしたストレスの警告反応であったもので肝腎の障害から来たものでない事実が証明されているものである。

然し前述もした如く、手放しで腎障害の安全を報告するのは無暴である所見として、血中電解質の推移が表9に示した如く有意な推移を示していない事に対しての考えとして、尿中クロールの排泄が、清水飲用日迄激増しており、清水飲用後直ちに恢復している所見に注目せねばならぬ。これはクロールの排泄に対する負担が腎臓にのみ集中している所見であるから、清水飲用直後恢復しているのも、特に注目する事でもないが場合に依っては腎障害にも完全に気を許してはならないものとする。

その他、血中総コレステロール値血中尿素窒素量値BSP値稀釈テスト値が多少増加値を示しているが、此れ等は特に指摘して、病的値と

見なすべきほどの値を示していない。

今回の実験結果中特に有意なものとして見られるものは、全血比重に対する血清比重の不均衡な低下であった。即ち図9に示した如く、いつも全血比重には殆んど変化がなかったのに対し血清比重は海水飲用中は低下を示し、特に第3日目の低下は著しかった。

これは確実に血液中の水分がクロールナトリウム排泄のため失なわれつつある所見である。

そして又海水飲用が、清水欲求を起すと云われている事えの科学的根拠でもある。

上記の事は海水飲用に際し、人体が完全な水分欠缺になってからの飲用が、絶対に有害であると云う明白な理論にもなっていると見てよい。

これは本実験第4日目に清水飲用に切り換えると直ちに、血清比重は恢復に向っている。

今回の実験では、血清比重の恢復は、完全な恢復には軽度の不足があった。そこで、いささか単純な考えになるかと思うが、今回の実験が海水1日300cc ずつ3日間で、それに対する清水300ccでは完全な恢復が極く軽度不足だった事に注目して、飲用海水量を減量するか、清水量を増加して見たならば、海水飲用3日間の障害は、それに適応した清水飲用量に依って恢復し得る事も考えられる。その相互の分量面の対比は、遭難漂流の如き緊急時にあって保持清水を飲み延す事の可能不可能を決定するものであるから飲用海水に対する清水の分量は、今後の検討に待たねばならない。

海水飲用中、口喝を訴えなかった事に対しては、これはある程度血液中の水分が保有されている状態では、肉体的にも意識的にも清水に対する欲求は抑制し得るらしい。然してその水分保

持の限界が破られた時は急激な清水欲求がたかまって来るものと考えられ、此の現象は意外に突発的な発生状態を呈するものであろう。そして身体内は完全な乏水症状に陥るものと思われる。

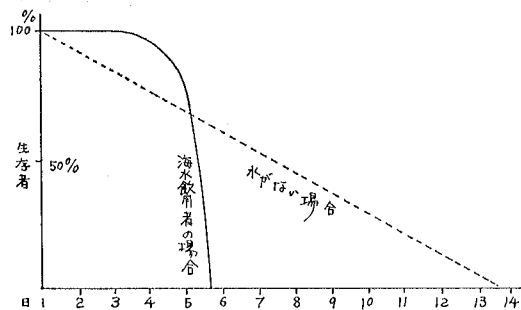


図11 海水飲用の害

此れ等の結果から考えるに、海水飲用は口渴が発生すると云う事は、完全な乏水状態では飲用後直ちに倍加して発生するが、乏水状態でなければ、意外に口渴の発生は少ないと思われる。

今回の実験結果でも未だ、血液内水分が乏水の限界を越えていなかったため口渴は訴えられなかったものと見ている。

海水飲用後発狂したと云う遭難者の噂話について、実験前には腎臓機能の症絶に依る脳の症状かと想像していたものであったが今回の実験結果からは、身体内全細胞の完全な乏水症状から来る清水欲求の苦悩からの幻覚から来る神昏症状であろう。

海水飲用と下痢の関係については判然としなかったが、乏水状態で頻死症状時に発生するものではないかと想像する。

それは本実験は勿論前2回に亘る実験に於いても実験期間中に下痢は勿論、それに関したものは発生しなかった。低カロリー食摂取の影響でもあろうと思うが排便はなかった。

本実験を終了した斎藤実では全般的に見て、検査値は、第3日目には総てに低下値を示しており、第4日目の清水飲用に大部分の恢復値を示した其の結果は尿に於いては、比重を除いて全般的な恢復を見せたが、敏感な反応を示す、血液関係値では恢復が完全とは言えないものがある。その中でも前述の、血清比重値は本実験の最も注目すべきものではなからうか。白血球種別検査では淋巴球の増加、好酸球の減少が認められたがこれはクロールナトリウムに対する個体の反応と見られ、予期したものが見られたと思っている。動物実験では、前述の剖見所見の他に海水に対する個体差の強弱を考えたい、と云うのは動物の体重減少に著しい個体差が認められ、臓器所見でも同様の事が認められたので海水の影響には、個体差についての問題を念頭に置く必要が考えられる。これは人種別にしても、日本人の摂塩量については明らかに外国人に比し多い事実は常識的なものであるが、此の方面から考えた点でも、海水飲用は人体に害がある事実はいなめないが、その程度を知る事が重要でありそれについても今回の実験結果によって是非日本人を対照とした調査を行なう必要があると痛感したのであった。

終りに心理学的な分析結果としては、生理的に身体的機能が低下したにもかかわらず強い強固な精神力を以て、状況を克服したと結論出来ることに注目したい。

G む す び

従来海水の飲用については海運先進国の、それも、至極数の少ない文献に頼っており、其の結論も総て暗中模索の形のまま只単に有害特に、死につながると云う事に終始して来ていた、

そこで本実験は、被験者数は少ないとは言え完全に未知へのものに対するものとして、或程度基礎的なものを知り得たと考えており、次の事が言えると思う。

1. 清水を保有しない場合の海水飲用は、絶対に有害であり危険である。特に遭難時は総ての環境に予期予想は、できないもので、海水飲用の有益分量が、或る程度考えられても海水中のクロールナトリウムの、血液中水分の奪水作用が飲用を重ねる毎に、蓄積的に悪影響を及ぼして行き、これが体力の減退体内細胞の水分欠乏に相対しきれず、急激に生理機能の障害を発生し反って反動的な悪影響となる。

2. 救急清水の飲み延しのための海水飲用は、本実験では、飲用分量に大きな疑問点を残したが、海水飲用が体内に水分欠乏の起っていない時から飲用すれば、有害作用の他に、水としての効用が認められるのであるが此の場合の海水分量に対しての有害作用を除去し得る救命清水は絶対に必要である。清水の分量は、海水飲用に対する有害作用を或る程度恢復し得る分量が必要で、今後の追及が必要である。

3. 海水飲用に際しての有害作用には個人差が大きいと考えられるが体力についても、海水の影響に対しての、強弱が考えられる。

4. その他海水飲用に対しては、摂食に依って清水欲求に影響が少なく、海水の悪影響を防止し得る食糧のカロリーについて検討せねばならない。

5. 今回の実験で、清水飲用後に海水飲用影響が大部分恢復を認めたが不十分な点も認められるので、此の点について追及する必要がある。然し結果的に云って、本実験で行なわれた24時間300ccずつ3日間の海水飲用は、実験結果から見て、救命水300ccで、その害が恢復される最大限界量と考えられる。そこで海水飲用量を減量する必要は云う迄もないが、体力減退を防止する環境条件に注目したならば、海水飲用の害は或る程度軽減されると考えて救命水飲み延しの目的のための海水飲用も不可能ではないと考えられた。

(久我昌男、海上労働科学研究会報、第54号、昭和42年2月、発表)