



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	凍死に関する実験的研究 : 殊に頭部冷却の脳波、心臓機能及び呼吸運動に對する影響について
Author(s)	中村, 弘; NAKAMURA, Hiroshi; 田中, 正之 他
Citation	低温科學, 3, 319-324
Issue Date	1950-12-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/17441
Type	departmental bulletin paper
File Information	3_p319-324.pdf



凍死に関する實驗的研究

殊に頭部冷却の腦波、心臟機能及び呼吸運動 に對する影響について*

中村 弘、田中正之

(低溫科學研究所 醫學部門)

(昭和 22 年 10 月受理)

凍死とは外氣温の強力なる奪熱作用のために死を來せるものを云ふ。而して凍死に至るまで、即ち體温の異常低下に際して生體が如何なる反應變化を示すかは極めて興味のある問題で古くから之に關する多數の業績がある。

今日までの凍死の原因について見ても次の如き多くの説がある。

1. 赤血球破壊によとなす説。(PAUCHAT, DE CRECCIO.)
2. 心臟麻痺説 (DIEBERG, GAUTER u. ZAHN.)
3. グリコーゲン消滅説 (IGNATOVSKY, BERNARD.)
4. 中毒説 (HORWATH.)
5. 窒息説 (WERTHEIMER, LANGENDORF, BRITTON, 柳, 久保.)
6. 神經中樞麻痺説 (ZIEGLER, WINTERNITZ, TIEGERSTEDT, SCHADE.)
7. 全身機能の衰頹を原因となす綜合説 (MARCHAND, KRJUKOFF.)

然しながら今日尙明かでない幾多の點が残されてゐる。就中今日最も有力なる中樞神經麻痺説に就いて見るに、實は古く ZIEGLER が凍死は寒冷による中樞神經の興奮性減退による全般的麻痺となせるに端を發し、其後 WINTERNITZ の如きは體温の低下 34°C 迄は所謂興奮期となし、筋肉運動、戰慄、痙攣、呼吸の深長、心悸亢進、血壓の上昇、反射機能の亢進等何れも寒冷刺戟による中樞神經の興奮なりとし、34°C 以下に於ける筋肉運動の不規則、歩行の蹣跚、呼吸の淺表性、感應性減弱、昏睡状態より遂に死に至る迄のあらゆる症狀をすべて中樞神經の麻痺に歸してゐる。

TIEGERSTEDT, SCHADE 等も凍死は體温の降下により生命の維持に必要な中樞神經の麻痺によるものならんと述べてゐる。本説といへども前記症狀のみを重視し、明確なる具體的證左を缺くものである。

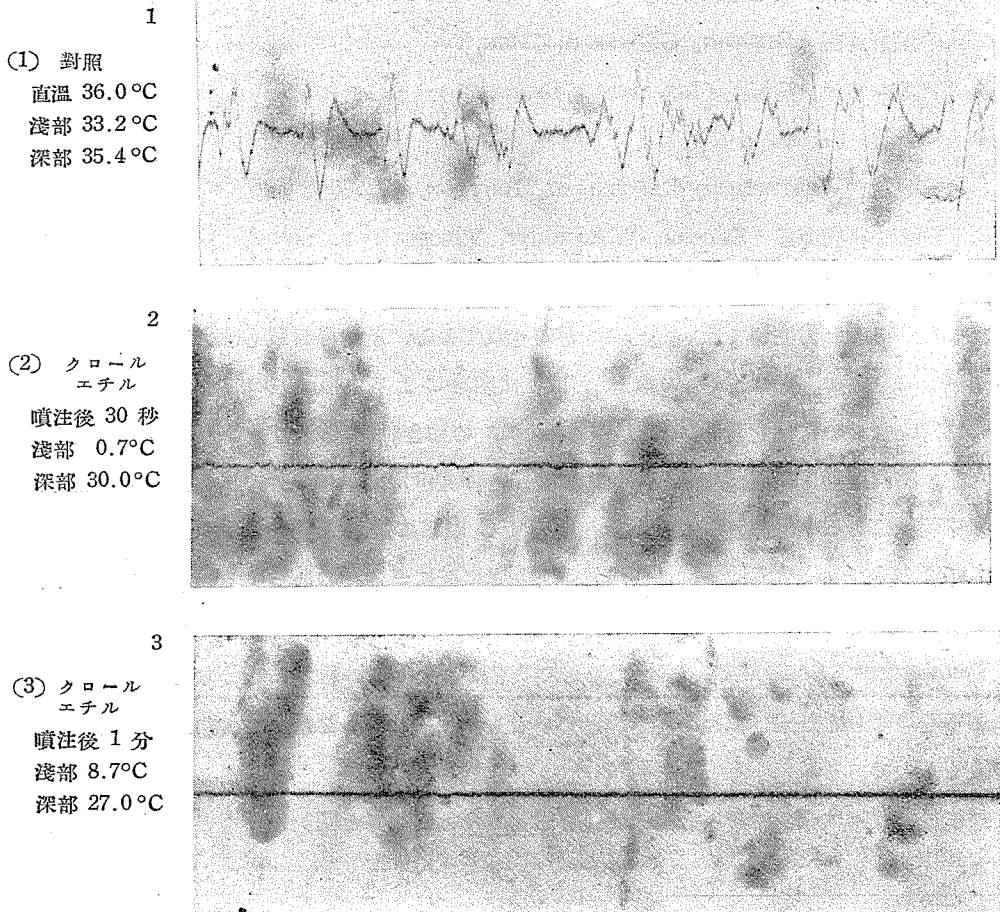
茲に於て我々は頭部冷却と大腦機能及び之と凍死との關係を明かにせんとして次の實驗を行つた。

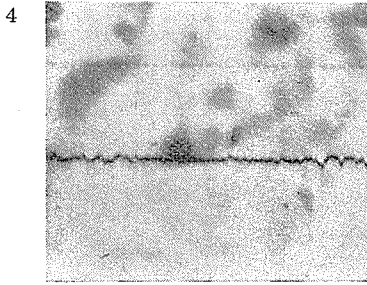
* 北海道大學低溫科學研究所業績 第 73 號。中村弘教授指導。日本病理學會誌 33, 212, 昭 18。

A. 頭部冷却と脳波に就て

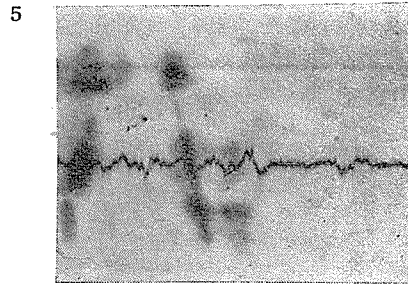
家兔を所謂脳幹麻醉劑と云はれる Luminal natrium 或は Urethan 等の麻醉の下に前頭蓋骨を穿顔して脳膜を露出し、左側の中心後頭葉域 (Area postcentralis)、右側の中側頭葉域 (Area temporalis media) の兩部より鹽化銀電極 (chlorierte Silberelektrode) で誘導し 5 段の増幅器を用ひてオシログラフに描寫した。大脳の温度は淺部 (深さ 1~2mm)、深部 (深さ 1 cm) の兩部を熱電對により測定した。

先づクロールエチル又は雪狀炭酸を用ひて大脳の温度の低下を行ふに、軽度の低下に對し脳波は極めて大なる影響を受け、所謂 α -波は急激にその振幅は減少且つその周期は延長され大脳淺部の温度が略、 20°C 附近に低下すれば例外なしに所謂 α -波は勿論、 β -波も完全に消失を來す。この際大脳深部の温度は 27°C 或は 30°C であつた。冷却を中止し再び温度が恢復し

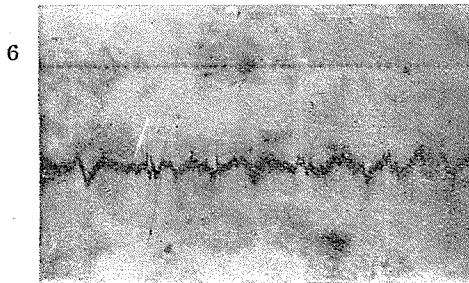




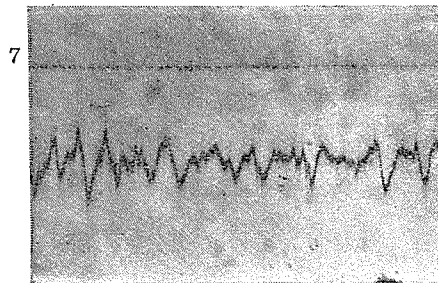
(4) クロールエチル
噴注後 4 分 淺部 27.0°C 深部 34.2°C



(5) クロールエチル
噴注後 7 分 淺部 32.2°C 深部 35.2°C



(6) クロールエチル
噴注後 10 分 淺部 32.2°C 深部 35.2°C



(7) クロールエチル
噴注後 15 分 淺部 34.1°C 深部 35.2°C

第 1 圖

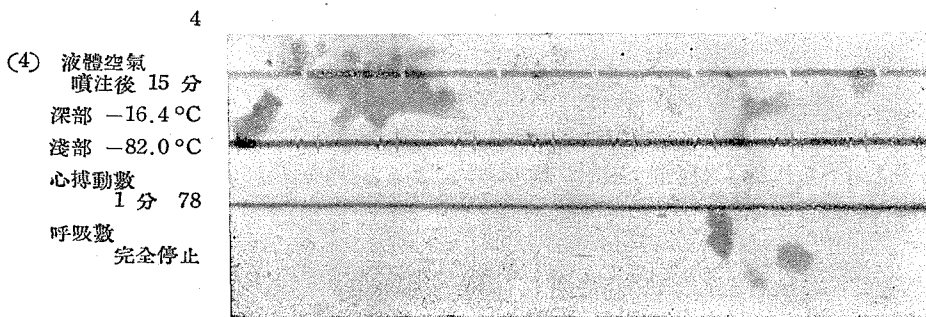
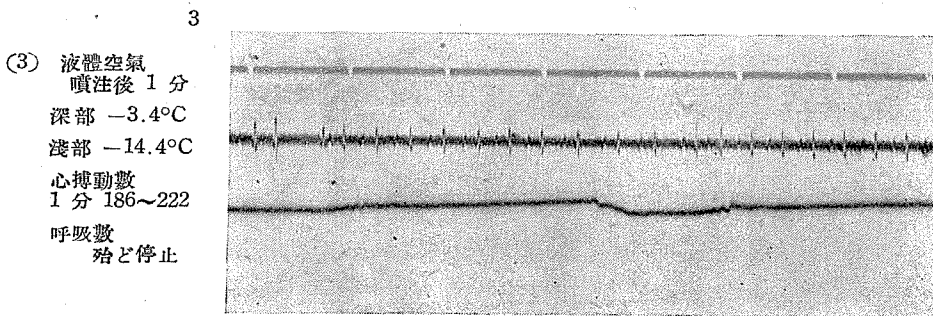
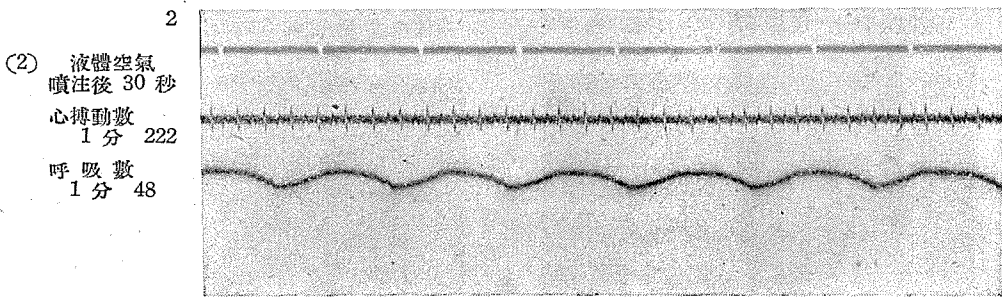
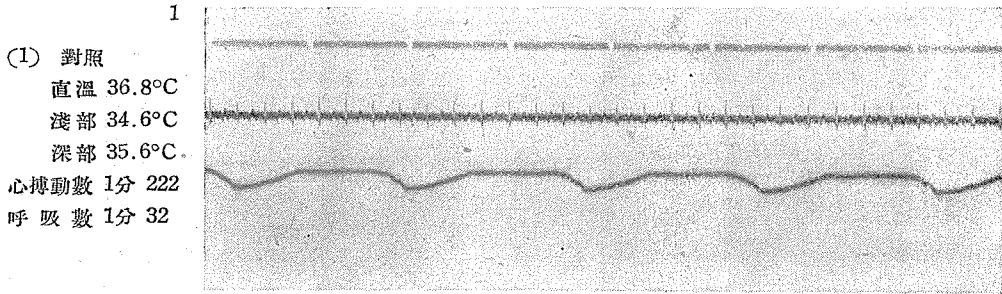
淺部が 25°C 附近に至れば兩波共に速かに恢復を來すことを知つた。

1 例を示せば圖の如くである (第 1 圖)。

BERGER によると α -波は意識 (Bewusstseinerscheinung) と密接なる關係があり、癲癇の發作で意識の喪失を來せる場合、常に α -波の消失を見るといふ。加之 α -波は廣く大脳皮質に發生する活動電流 (Aktionsstrom) を意味するもので大脳皮質に於ける諸機能と密接なる關係を有することは言を俟たないところである。従つてこの α -波の低下減少は明かに大脳機能の低下を思はしめるものであり、その完全なる消失は皮質に於ける諸機能の停止を意味するものものと考へられる。又所謂 β -波は BERGER によると機能には關係が無いが、神經組織の生存に隨伴して現れるものだと云ふ。

一般に α -波の消失を來せる際には β -波は著明に出現するものであるが、本實驗に於ては α -波の消失と同時に β -波も完全に消失を來した。尙本實驗經過中直温は見るべき低下を來さない (第 1 圖)。

以上の事實は温度低下が大脳機能に極めて大なる影響を及ぼす具體的證左の一端を明かにし得たものである。



第 2 圖

B. 頭部冷却と凍死

次に頭部温度の低下が凍死に對し如何なる役割を演ずるかを明かにせんとし液體空氣を家兎頭部に噴注しこの際生命維持に必須なる心臟機能及び呼吸運動をオシログラフに描寫して觀察を行つた。

先づ液體空氣の噴注と同時に前同様大脳淺部及び深部の温度を測定するに個々の場合により大いに差異がある。一般に噴注直後より著しい温度の低下を來し 30 秒にして淺部は零度或は其以下に達する。深部も亦 15°C 或は其以下を示す。60 秒後に於ては何れも零下となり甚だしきものは -20°C、時には -40°C を示すものもあつた。

其後液體空氣の噴注を停止するも温度には著變を來さなかつた。呼吸運動は圖に示す如く極めて早期に呼吸數の増加(例へば正常時呼吸數 52 及び 32 のものが 30 秒で夫々 70 及び 48 に増加を示した。)を來すが 1 分或は 2 分にして例外なく完全なる停止を來した。この間直温の低下は殆ど認められない。心臟電氣圖に就て見るに呼吸運動の停止を來せるものに於ても多數例に於ては心臟機能は何等見るべき變化を示さない。其後漸次搏動數は減少し長きものは 40 分或は 50 分後漸くその停止が認められる。不整脈は呼吸運動の停止直後僅かに認められるものがあるが一般に後半に於て明かとなる。例へば圖に示せる Nr. 15 は正常時心搏動が 222, 3 分後 186, 15 分後 78, 其後 40 分間搏動を見た。又不整脈は既に 3 分にして認められた。

以上の如く極端なる頭部冷却に於ては極めて短時間内に呼吸運動は停止する。其後可なり長く心搏動の存在が認められることは、凍死に際しては温度の低下による呼吸中樞の麻痺が第一義的の役割をなすもので、心臟麻痺説の如きは末義的のものと考えられる。

Hiroshi NAKAMURA and Masayuki TANAKA:
Experimental Studies on the Death from Cold, especially Concerning
the Influence on the Electroencephalogram, Electrocardiogram and the
Respiration by Exposing only the Head to Cold.

Résumé

We take as a test animal a rabbit, break its skull open, and bringing the cerebrum to light, we apply aethylum chloratum or dry ice to it in order to lower its temperature. We know then that even a light fall of temperature exerts a very great influence and the so-called α -waves suddenly decrease their amplitude and their period is considerably prolonged, and if the temperature of the superficial part of the cerebrum is lowered to about 20°C., α -waves as well as β -waves utterly disappear. On the other hand, on suspension of refrigeration the temperature of the cerebrum is soon restored, and when the temperature of the superficial part of the cerebrum rises to circ. 5°C both α -and β -waves regain speedy recovery.

When we apply liquid air to the cerebrum, its temperature makes a headlong plunge and only in 30 sec. or one minute is reduced to 0°C. or even to 20°C. or 40°C. below zero. The number of respiration is somewhat increased at the very outset indeed, but in a minute or two the respiration suffers utter suspension. Even in this state the electrocardiogram registers nothing abnormal; also there is no fall in the temperature of the rectum. The beating of the heart is recognized so long as thirty or forty minutes afterwards and its irregularity does not set in so soon.