

硫化水素の薬理作用に関する実験的研究

第Ⅱ編 硫化水素の腸管運動に及ぼす作用

附 X線間接撮影法によるイヌ腸管運動の観察

昭和30年1月20日受付特別掲載

信州大学医学部薬理学教室 同温泉研究所 (主任 赤羽治郎教授)

軍 司 良 一

緒 言

硫黄の下剤作用については、一般に硫黄そのものは無為であるが、腸内においては投与された硫黄より硫化水素が発生し、この硫化水素の作用により便通がつくものと認められているが (Heffter^①, Taegen^②, Bokai^③, Willigen^④, Leersum^⑤, Birgy^⑥, Regensburger^⑦), またこれにたいして硫黄の下剤作用は硫化水素の作用でなく、腸内に発生した硫化アルカリの作用であるとするものもある (Buchheim^⑧, Krause^⑨, Frankl^⑩), 硫化水素の腸管運動におよぼす作用にかんしては、一般には生体内腸管の運動を亢進するといわれている (Cushny^⑪, Sollmann^⑫)。

Bokai は硫化水素の中毒時に猛烈な腸運動の亢進を認めたが、また硫化水素ガスをウサギの生体腸管内に注入すると腸運動の亢進がおり、これは中毒症状の発現よりも早く生じたと述べている。同氏はまた生体内の腸管を一部上下において結紮し、その間の腸管内に硫化水素ガスを注入すると、その部の腸管のみは激しい腸運動を生じたが、結紮間外の腸管は全身中毒症状が発現するまで生理状態であつたといふ、さらにまた別の実験として、硫化水素ガスを生体腸管内に注入して、腸の運動を亢進せしめておき、つぎに腸管の一部を上下において結紮し、その部の腸管内に、微温湯に懸濁した次硝酸蒼鉛を注入したところ、その部の腸管運動は静止したが、結紮により次硝酸蒼鉛が達しえない他の部では依然腸運動が存続した。したがつて硫化水素は腸管の運動神経や平滑筋を刺激し、その結果通痢作用を生ずるのであり、硫化水素の急性中毒時にみられる腸運動亢進は硫化水素の作用でなく、激しい中毒で窒息をおこした結果生じたものであろうと述べている。しかしながら越山^⑬は硫化水素ガスをウサギに吸入せしめ、そのさいにおける腸運動を描記させたが、急性中毒の場合には、呼吸停止とともに腸運動は停止し、腸の緊張は下降したといふ。同氏はさらに Magnus 法にしたがい、摘出腸管運動におよぼす硫化水素の作用を実験して、硫化水素は摘出腸管の運動を抑制したといふ。Teschendorf^⑭ は摘出ウサギ小腸に硫化水素ガスを充して、腸の運動を観察し、硫化水素は即時に腸管の輪走筋および縦走筋の緊張を下降させ

たといふ。千賀^⑮ は Teschendorf のおこなつた方法を改良して同種実験をおこなつたが、50倍以上空気をもつて稀釈したら硫化水素は摘出腸管を麻痺させ、100倍稀釈では多数例において抑制的に作用し、少数例においては抑制作用の直前にときとして微弱な亢進状態を認めたといふ。鶴巻^⑯ は Magnus 法にしたがい、摘出ウサギ腸管を Locke-Ringer 液中で懸吊し、この液中に所要濃度の硫化水素ガスを通じたところ、稀釈度大なるときはきわめて稀に初期において一時亢進的に作用することがあるが、多くの場合はじめより抑制的に作用し、稀釈度小なるときは常に抑制的に作用したといふ。

上述のごとく、硫化水素の生体内腸管運動におよぼす作用については、一般にはこれを亢進するとされているが、またこれに相反せる成績も報告され、また摘出腸管の運動については主として抑制するという成績が報告されている。硫化水素が真に腸運動を亢進するとしても、その作用機序ならびに作用部位にかんしてはいまだ決定的ではない。したがつて著者は、硫化水素はたして一般に考えられているごとく腸運動を亢進させるのであろうか、亢進させるとすれば、その作用機序は如何なものであるかと思ひ、諸種の角度より実験をおこなつた。すなわち薬物の中枢神経にたいする作用をみる目的で、薬物をモルモット、ウサギまたはイヌの静脈内へ注射し、また別の実験としてイヌの大槽内へ薬物を注入し、それらの場合の生体内腸管運動を煤煙紙上に描記せしめた。つぎに薬物を直接腸管に作用させる目的でモルモットの露出腸管内に薬物を直接注入し、あるいはまたモルモット、ウサギまたはイヌの摘出腸管に薬物を作用させ (Magnus 法による)、その場合の腸運動を煤煙紙上に描記させた。著者はさらなるべく生理的状态における成績をうるために硫化水素溶液混入造影剤をイヌの胃内へ投与し、あるいは造影剤のみを胃内に投与して、その直后薬物を皮下あるいは静脈内へ注射し、約30mおきに X線間接撮影をおこない、それにより造影剤の前進移動状況ならびに腸運動の状況を観察した。著者はこれらの実験により、硫化水素は一般に考えられているように生体内腸管運動を亢進することを認めたが、その作用機

図 1 硫化水素のモルモット生体内小腸に及ぼす作用

薬物: 硫化水素溶液(2.0mg/kg)静脈内注射

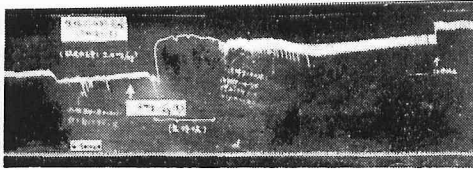


図 3 硫化水素のウギサ生体内小腸に及ぼす作用
薬物: 硫化水素溶液(1.0mg/kg)静脈内注射

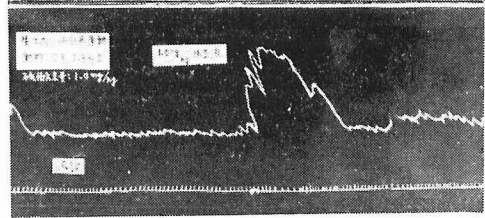


図 2 硫化水素のモルモット生体内大腸に及ぼす作用

薬物: 硫化水素溶液(2.0mg/kg)静脈内注射
註: 上の線が大腸の運動を示す

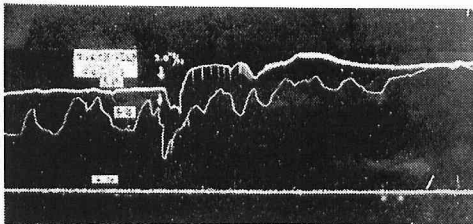


図 4 硫化水素のイヌ生体内小腸に及ぼす作用
薬物: 硫化水素溶液(2.0mg/kg)静脈内注射

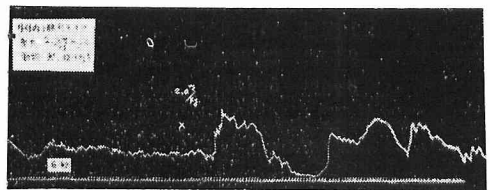


図 5 大槽内注射による犬の生体内腸管運動の実験装置模型図

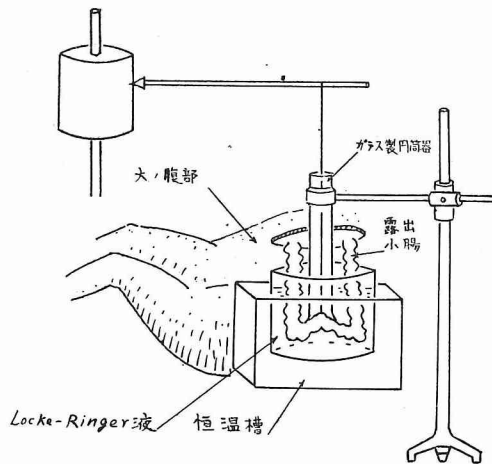


図 6 硫化水素のイヌ生体内小腸に及ぼす作用
薬物: 硫化水素溶液(0.05mg/kg)大槽内注射

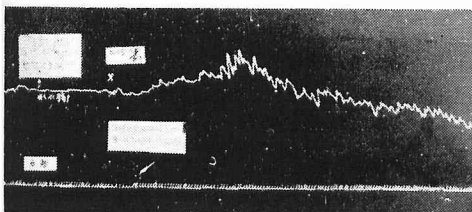


図 7 硫化水素のモルモット摘出小腸に及ぼす作用 (Magnus 法)
薬物: 100,000倍 H₂S 液

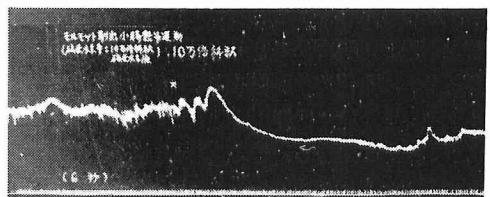


図 8 硫化水素のウサギ摘出小腸に及ぼす作用
(Magnus 法)

薬物：1回目 500,000倍 ACh.液 0.5cc
2回目 50,000倍 H₂S液
3回目 500,000倍 ACh.液 0.5cc

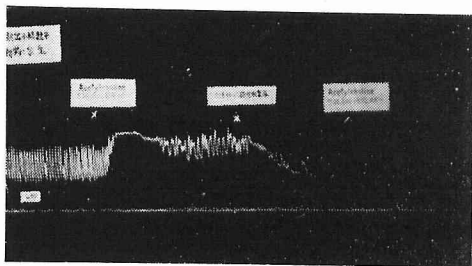
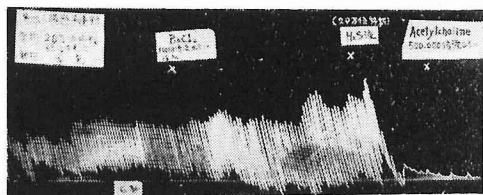


図 9 硫化水素のウサギ摘出小腸に及ぼす作用
(Magnus 法)

薬物：1回目 10,000倍 BaCl₂液 0.5cc
2回目 200,000倍 H₂S液
3回目 500,000倍 ACh.液 0.5cc



序としては硫化水素が直接腸壁に作用して腸運動を亢進したと考えるべきでなく、容易に吸収された硫化水素が中枢神経に作用し、その結果腸運動が亢進したのでであろうと思われる結果に到達した。よつてこゝに著者の実験成績を報告する。

実験材料

硫化水素溶液の調製ならびにその定量法は第 I 編に記載したところと同じである。

実験

I 硫化水素の腸管運動におよぼす作用

A 静脈内注射による硫化水素の生体内腸管におよぼす作用

実験動物：体重 450~800g のモルモット 60 匹，2~3.5kg のウサギ 20 匹および 12.8~20kg の雑種イヌ 16 匹を雌雄の別なく使用した。

実験方法：Trendelenburg 法¹⁰⁾にしたがつた。すなわち動物を Urethane で麻酔し、腹部を正中切開して腸管を露出し、廻盲部より上方 10cm の部において、小腸の 2ヶ所を円筒器の底部両端に結びつけ、中間にセルフインをかけて槓杆に連結し、この円筒器を腹腔内に少し沈めて固定し、腸の運動を槓杆を通じて煤煙紙上に描記せしめた。なおモルモットでは廻盲部より下方 10cm の部の大腸についても上記同様実験をおこ

図 10 硫化水素のイヌ摘出小腸に及ぼす作用
(Magnus 法)

薬物：1回目 500,000倍 ACh.液 0.5cc
2回目 50,000倍 H₂S液
3回目 10,000倍 BaCl₂液 0.5cc
4回目 10,000倍 BaCl₂液 0.5cc

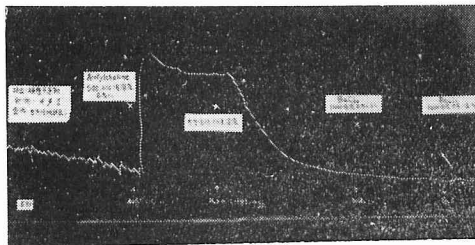
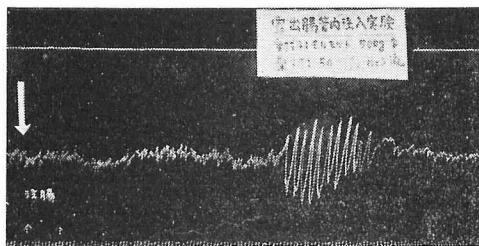


図 11 硫化水素のモルモット生体内小腸に及ぼす作用

薬物：50mg% H₂S 液 50cc を露出腸管内 (十二指腸) に注入



なつた。イヌの場合には Trendelenburg 法では腸管の運動が不活潑であるため、下記大槽内注射時における同様の方法を採用し、腸管を露出して実験をおこなつた。

実験薬物：Locke-Ringer 液に溶解した硫化水素溶液を使用し、硫化水素量 0.5~2.0mg/kg を静脈内へ注射した。なお注射液量は 1cc/kg をこえぬようにした。対照には Locke-Ringer 液 1cc/kg を静脈内へ注射した。

実験成績：(1) モルモットの生体内小腸懸吊法

硫化水素量 0.5mg/kg を上肢静脈内へ注射すると、注射後約 1m にして、小腸は一時的に緊張上昇を示した。この緊張上昇は約 30s~1m 持続した。なお 10 例中 5 例において、緊張上昇前に一過性の小なる緊張低下がみられた。1.0~2.0mg/kg を静脈内に注射すると、注射後約 1m にして緊張はつよく上昇し強直があるが、まもなく自動運動は亢進しはじめた。この緊張上昇は 20 例中 13 例において約 30s~1m 后旧にもどり、残りの 7 例においては緊張上昇が持続した。なおこの緊張上昇直前に小なる一過性の緊張低下が 3 例にみられた(図 1 参照)。

(2) モルモットの生体内大腸懸吊法

硫化水素量 0.5mg/kg を上肢静脈内に注射すると 10 例中 2 例においては、大腸運動に異常を認めず、8 例

においては注射数秒～1m後約30s～1m間にわたる一時的緊張上昇を生じた。1.0～2.0mg/kgを注射すると、注射後数秒～1mにして緊張は強直性に上昇しはじめ、20例中11例においては10m後旧にもどり、9例においては緊張は上昇のまま持続した。なお緊張上昇直前に小なる一過性の緊張低下が認められた(図2参照)。

(3) ウサギの生体内小腸懸吊法

硫化水素量 0.5mg/kgを耳静脈内に注射すると、注射後約1m～2mにして緊張は上昇しはじめ、約8s～2m後旧にもどつた。1.0～2.0mg/kgを注射すると、注射後約30s～1m後緊張はつよく上昇しはじめ、13例中9例においては約1m～3m後旧にもどり、4例においては緊張は上昇のまま持続した。なお2例においては緊張上昇直前に小なる一過性の緊張低下を認めた(図3参照)。

(4) イヌの生体内小腸懸吊法

硫化水素量 0.5mg/kgを上肢静脈内に注射すると、注射後約1mにして緊張は上昇し、さらに約1m後旧にもどつた。1.0～2.0mg/kgを注射すると、注射後約1mにして緊張は上昇しはじめ、10例中7例においては1mないし数分後旧にもどり、3例においては緊張は上昇したまま持続した。なお8例においては緊張が上昇する直前に、数秒～1m間にわたる小なる一過性の緊張低下を認めた(図4参照)。

なおモルモット、ウサギまたはイヌに硫化水素量 0.5mg/kgを静脈内へ注射しても、呼吸停止はみられず、1.0～2.0mg/kgを注射した場合は常に注射直後から一時的呼吸停止または完全呼吸停止がみられた。

B 大槽内注射による硫化水素のイヌ生体内腸管におよぼす作用

実験動物：体重14～21kgの雑種イヌ21匹を雌雄の別なく使用した。

実験方法：貫^④の述べた方法を変法して使用した。すなわちUrethane麻酔(10% Urethane液10cc/kg皮下注射)したイヌを開腹し、廻盲部より上方10cmの部の小腸を腹腔外に引き出し、38°C恒温槽内のLocke-Ringer液内に浸し、該液中で小腸の二ヶ所を図5のごとく円筒器の底部両端に結びつけ、中間に一結紮をなし、結紮糸の一端を槓杆に結ぶ。この円筒器の下部をLocke-Ringer液中に沈めて固定し、腸の運動を槓杆を通じて煤煙紙上に描記せしめた(図5参照)。

実験薬物：Locke-Ringer液に溶解させた硫化水素溶液を使用し、硫化水素量0.01～0.1mg/kgを大槽内へ注射した。なお注射液量は0.5cc/kg(38°C加温)をこえないようにし、対照にはLocke-Ringer液0.5cc/kg(38°C加温)を大槽内へ注射した。

薬物の大槽内注射法：注射針を後頭骨下縁・正中線においてMembrana atlanto-occipitalis^⑤を小脳一大槽内に向つて穿刺し、脳脊髄液を注射液量だけ除却したのち、注射針に薬液を入れた注射器をつけ、静かに注入する。

実験成績：0.01～0.05mg/kgを大槽内へ注射すると、注射後数秒～2mにして、腸の緊張は上昇し、自動運動振幅は増強しはじめ、11例中6例においては数分後旧にもどり、5例においては緊張は上昇したまま持続した。0.1mg/kgを注射すると、注射後たゞちに呼吸停止が生じ、その後数分して心搏動も停止し死亡したが、10例中5例においては注射直後から腸の緊張は上昇しはじめ、5例のうち3例では約2m～3m後旧にもどり、5例のうち2例では緊張は上昇のまま持続した。10例中の残りの5例では注射後も緊張になんらの変化をも認めなかつた(図6参照)。

C 硫化水素の摘出腸管におよぼす作用

実験動物：成熟したモルモット、ウサギまたはイヌを使用し、廻盲部より10cm上方の小腸を約2cmの長さに摘出して実験に供した。

実験方法：Magnus法^①にしたがつた。すなわち摘出小腸の一方を結んで固定し、他方も結んで槓杆に連絡し38～39°Cの恒温槽内のTyrode液中に浸し、腸の運動を槓杆を通じて煤煙紙上に描記せしめた。

実験薬物：あらかじめTyrode液に溶解した高濃度の硫化水素溶液を用意し、該薬液を恒温槽内のTyrode液に注入し、最終濃度50,000～400,000倍となるようにした。

実験成績：(1) モルモットの摘出腸管懸吊法

300,000倍稀釈硫化水素溶液では、腸の緊張および振幅に変化を認めなかつた。200,000倍稀釈では5例中8例に腸の緊張・振幅に変化を認めず、7例においては薬液注入後1m～2mにして緊張は低下し、振幅は減小した。なお緊張低下直前に小なる一過性の緊張上昇を認めた。50,000～100,000倍稀釈では薬液注入後約1m～2mにして緊張は低下し、また振幅は減小し、ついには微弱なる運動を生ずるか、または静止した。なお緊張低下直前に小なる一過性の緊張上昇を認めた(図7参照)。

(2) ウサギの摘出腸管懸吊法

300,000倍稀釈硫化水素溶液では10例中8例に腸の緊張・振幅に異常を認めず。2例においては薬液注入後2mにして緊張は低下し、振幅は減小した。なお緊張低下直前に一過性の小なる緊張上昇を認めた。50,000倍、100,000倍または200,000倍稀釈では薬液注入後約1mにして振幅の減小を伴つて緊張は低下し、ついには

は微弱なる運動を続けた。なお緊張低下直前に一過性の小なる緊張上昇を認めた (図8, 9参照)。

(3) イヌの摘出腸管懸吊法

300,000~400,000倍稀釈硫化水素溶液では腸の緊張および振幅に異常を認めなかつた。200,000倍稀釈では8例中5例において緊張および振幅に異常を認めず、3例においては薬液注入後30s~1mにして緊張は低下し、振幅は減小した。50,000倍または100,000倍稀釈では薬液注入後約30s~1mにして振幅の著明な減小を伴って緊張は低下し、ついには微弱なる運動を続けるかまたは静止した (図10参照)。

D 摘出腸管におよぼす硫化水素の作用がアセチルコリンまたは塩化バリウムにより拮抗されるや否やについての実験

実験動物：成熟したウサギおよび13~18kgのイヌを使用した。

実験薬物ならびに方法：上述の摘出腸管懸吊法 (Magnus法) におけるとまったく同様である。Tyrode液中の摘出腸管が煤煙紙上に一定の運動を示すようになってから、Tyrode液に500,000倍 ACh または10,000倍塩化バリウム溶液 0.5cc を注入し、数分後硫化水素溶液を50,000倍または200,000倍稀釈となるよう注入した。さらに数分後10,000倍塩化バリウム溶液 0.5cc または500,000倍 ACh 溶液 0.5cc を注入した。

実験成績：ACh を注入するとウサギあるいはイヌの摘出腸管は注入後1m以内に著明の緊張上昇を生ずるが、さらに硫化水素溶液を50,000倍または200,000倍稀釈となるよう注入するとこれら動物の腸管はいづれも硫化水素溶液注入後数秒にして顕著な緊張低下を生じ、ACh 注入前にもどるかまたは注入前より、より下降し、振幅もまた著しく小となるかまたは静止した。そのごさらに ACh または塩化バリウム溶液を注入しても、下降した緊張ならびに縮小した振幅はまったく反応を示さなかつた (図8, 10参照)。

はじめに塩化バリウム溶液を注入した場合は、兩種動物の腸管は注入後約1mごろより振幅は増大しはじめた。その後硫化水素溶液を50,000倍または200,000倍稀釈となるよう Tyrode 液に注入すると、注入数秒にして著しき振幅の減小および緊張の減退を生じた (図9参照)。

E 硫化水素のモルモット露出腸管内注入実験

実験動物：体重400~850gのモルモット45匹を雌雄の別なく使用した。

実験方法：モルモットを Urethane 麻酔 (10% Urethane 液10cc/kg 皮下注射) し、背位に固定して開腹する。モルモットの下半身を 38°C の Locke-Ringer 液内に浸し、腸管を該液中に露出し、廻盲部より 10cm 上

方の部の小腸を二ヶ所において円筒器の底部両端に結びつけ、その中間に一結紮をなし、その結紮糸の他端を積料に結ぶ。円筒器の下部は Locke-Ringer 液中に沈めて固定し、腸の運動を煤煙紙上に描記せしめた。

実験薬物：硫化水素を Locke-Ringer 液に溶解し、その 0.5mg%, 1mg%, 10mg% および 50mg% 溶液を使用した。薬物の腸管内注入法としては、20匹においては薬物 5cc を十二指腸内へ注入し、他の25匹においては薬物 5cc を懸吊部より 15cm 上方の小腸の部に静かに注入した。

実験成績：実験例54例中44例ではとくに煤煙紙上において描記できるほどの腸管運動の変化を認めなかつた。残りの1例にて 50mg% 溶液 5cc を十二指腸内へ注入した例では、注入 6m 後約 2m 間におたる著明な腸運動亢進を煤煙紙上に認めた (図11参照)。

注入部位の肉眼的観察では、5mg% または 10mg% 溶液を十二指腸内へ注入した場合、2m~3m 後に一過性の大きな蠕動運動を前者に2例、後者1に例認めた。50mg% 溶液を腸内に注入すると、実験例7例中6例においては、いままで存在していた腸の正常運動が注入後消失し、静止した。

II X線間接撮影法による硫化水素のイヌ腸管運動におよぼす作用の観察

実験薬物：硫化水素溶液の調製法は第1編に報告したところと同じである。なおカリウム、カルシウムによる腸管への影響を避けるため、溶媒として Ringer 液を使用することなく、蒸溜水を使用した。

実験動物：体重 5.8~14.4kg の健康な成熟イヌ4匹を雌雄の別なく使用した。

飼育方法ならびに実験方法：飼料としては米食に味噌汁をかけ、これに魚のあらを加えて1日1回午後を与え、朝晩は鎖をもつて犬小屋につなぎ、昼間は健康保持のため自由に庭内を運動できるようにした。なお実験前の下剤投与または実験当日の灌腸については腸運動に影響をうけることをおそれ、実験前特別に排便を行わせる操作をしなかつた。実験は2~3日おきにおこない、毎回朝9hごろよりはじめ、下記のごとく造影剤ならびに薬物投与後たちちにX線室に引き連れ間接撮影をおこなつた。なお撮影と撮影との間はX線室の近くで、日あたりのよい、しかも風のあたらぬ場所に鎖をもつてつなぎ静臥せしめた。X線室の室温はほぼ 21°C に一定していた。

はじめ予備実験として硫酸バリウム 50g を蒸溜水 50cc (38°C 加温) と混和した造影剤を胃管を用いて胃内へ投与し、造影剤の腸内前進移動状況を X線間接撮

影法により観察した。撮影は約30m毎に4h~5hおこなった。これを2~3回おこない対照とする。つぎに本実験として硫酸バリウム50gを1mg%, 5mg%, 10mg%, または50mg% 硫化水素溶液50cc (38°C加温)に混和し、これを胃管をへて胃内へ投与して、その造影剤の腸内前進移動状況を前記同様に、X線間接撮影により撮影し、その速度を対照実験の場合と比較観察した。また別の実験として硫酸バリウム50gと蒸溜水50cc (38°C加温)との混和溶液を胃内へ投与し、その直後に硫化水素溶液を皮下または上肢静脈内へ注射し、前記同様に線X間接撮影により造影剤の腸内前進状況を観察した。なお造影剤の腸内前進移動状況を判定するため便宜上小腸、上行・横行ならびに下行結腸のそれについて始部、中部および終部の3部をわけ、これらの各部、廻盲部または直腸に到達するまでの時間を測り、これによつて前進移動速度を測定した。

実験成績:

1. 2号イヌについての実験

実験動物: イヌ (No.2), 雑種成犬, 5.8kg. 便通1日1行, 硬便, 食欲旺盛にして元気である。

A) 予備(対照)実験

(1) 第1回実験

9h20m: 硫酸バリウム50gと蒸溜水50ccとの混和液を胃管をへて胃内へ投与する。

9h40m (20m後), 10h10m (50m後): 造影剤の先進部は小腸始部にあり, 大部分は胃にある。

10h30m (1h10m後): 先進部および大部分は小腸終部にある。

11h5m (1h45後), 11h20m (2h後): 先進部は廻盲部に達し, 大部分は小腸終部にある。

11h55m (2h35m後): 先進部は下行結腸始部に達し, 大部分は廻盲部, 上行および横行結腸にある。

12h30m (3h10m後), 13h25m (4h5m後): 先進部は直腸に達し, 大部分は上行, 横行および下行結腸にある。

(2) 第2回実験

9h30m: 造影剤を胃内へ投与する。

10h (30m後): 先進部は小腸終部に達し, 大部分は胃および小腸中部にある。

10h30m (1h後): 先進部は廻盲部に, 大部分は小腸終部にある。

11h (1h30m後): 先進部は上行結腸終部に, 大部分は小腸終部, 廻盲部にある。

11h35m (2h5m後), 12h5m (2h35m後): 先進部は下行結腸中央部に, 大部分は上行, 横行結腸にある。

12h35 (3h5m後): 先進部は下行結腸終部に, 大部分は横行, 下行結腸にある。

13h30m (4h後): 先進部に直腸に達す。

(3) 第3回実験 (図12-A参照)

9h: 造影剤投与

9h25 (35m後): 先進部は小腸終部に, 大部分は胃にある。

10h (1h後): 先進部は小腸中部に達す。

10h30m (1h30m後): 先進部は小腸下部に達す。

11h10m (2h10m後): 先進部は上行結腸始部に達し, 大部分は小腸終部にある。

11h40m (2h40m後): 先進部は横行結腸終部に, 大部分は小腸終部, 上行・横行結腸にある。

12h20m (3h20m後): 先進部は下行結腸中部に, 一部は廻盲部にある。

13h (4h後): 先進部は下行結腸終部に, 一部は上行, 横行および下行結腸にある。

翌日の9h (24h後): 体内にバリウムの残像なし。

B) 本実験

(1) 50mg% 硫化水素溶液50cc (すなわち硫化水素量約4.31mg/kg)を胃内へ投与した場合(図12-B参照)。

8h50m: 50mg% 硫化水素溶液50ccと硫酸バリウム50gとの混和液を胃内へ投与。

9h5m (15m後): 造影剤の先進部は小腸終部に, 大部分は小腸全般にあり, 一部はなお胃にある。

9h35m (45m後): 先進部は上行結腸始部に達し, 大部分は小腸終部にある。

10h15m (1h25m後): 先進部は横行結腸中部に達し, 大部分は上行, 横行結腸にある。

10h50m (2h後), 11h20m (2h30m後): 先進部は下行結腸中部にあり, 大部分は上行, 横行結腸にある。

11h50m (3h後), 12h20m (3h30m後), 12h50m (4h後): 後先進部は下行結腸終部に, 大部分は, 上行, 横行ならびに下行結腸にある。

(2) 10mg% 硫化水素溶液50cc (すなわち硫化水素量0.86mg/kg)を胃内へ投与した場合(図12-C参照)。

9h: 10mg% 硫化水素溶液50ccと硫酸バリウム50gとの混和液を胃内へ投与。

9h25m (25m後): 先進部は小腸終部に, 大部分は胃および小腸中部にある。

9h55m (55m後): 後先進部は上行結腸始部に達し, 大部分は胃, 小腸中部にある。

10h25m (1h25m後): 先進部は下行結腸始部に, 大部分は小腸終部, 上行および横行結腸にある。

10h55m (1h55m後): 先進部は下行結腸終部に, 大部分は上行, 横行下行結腸にある。

11h30m (2h30後), 12h (3h後): 先進部は直腸に達する。

(3) 5mg% 硫化水素溶液50cc (すなわち硫化水素量約0.43mg/kg)を胃内へ投与した場合(図12-D参照)。

9h10m: 5mg% 硫化水素溶液50ccと硫酸バリウム

50g との混和液を胃内へ投与。

9h45m (35m後): 造影剤の先進部は小腸始部に、大部分は胃にある。

10h10m (1h後): 先進部はすでに横行結腸始部に達し、一部は胃に、他部は小腸終部、上行結腸にある。

10h40m (1h30m後), 11h20m (2h10m後): 先進部は下行結腸中部に達す。

11h55m (2h45m後), 12h25m (3h15m後), 12h55m (3h45m後): 先進部は下行結腸終部にある。

13h25m (4h15m後): 先進部は直腸に達する。

翌日の 9h10m(24h後): 体内にバリウムの残像なし。

(4) 1mg% 硫化水素溶液 50cc(すなわち硫化水素量 0.086mg/kg) を胃内投与した場合 (図12-E参照)。

9h: 1mg% 硫化水素溶液 50cc と硫酸バリウム 50g との混和液を胃内へ投与。

9h20m (20m後): 造影剤の先進部は小腸中部に達し、大部分は胃にある。

9h45m (45m後), 10h (1h後): 先進部は廻盲部に達し、大部分は小腸終部にある。

10h30m (1h30m後): 先進部は横行結腸終部に達し、大部分は小腸終部、廻盲部、上行結腸にある。

11h (2h後): 先進部は下行結腸始部に達し、一部は上行、横行結腸にある。

11h30m (2h30m後), 12h (3h後), 12h30m (3h30m後), 13h (4h後): 先進部は直腸に達す。

(5) 硫化水素量 1.5mg/kg を皮下へ注射した場合 (図12-F参照)。

9h30m: 硫酸バリウム 50g と蒸溜水 50cc との混和液を胃内へ投与し、その直後硫化水素量 1.5mg/kg を背部の皮下へ注射する。

10h15m (45m後): 造影剤の先進部は小腸中部に達し、大部分は胃および小腸にある。

10h45m (1h15m後): 先進部は廻盲部に達し、大部分は胃および小腸中部にある。

11h15m (1h45m後): 先進部は上行結腸終部に達し、大部分は胃、小腸終部にある。

11h45m (2h15m後): 先進部は横行結腸始部に達し、大部分は胃、廻盲部、上行結腸にある。

12h15m (2h45m後): 先進部は下行結腸中部に達し、大部分は胃、廻盲部、上行および横行結腸にある。

13h25m (3h55m後), 13h45m (4h15m後): 先進部は下行結腸終部に達し、造影剤の一部は胃に、一部は上行、横行結腸にある。

(6) 硫化水素量 0.5mg/kg を静脈内へ注射した場合。(図12-G参照)

9h: 硫酸バリウム 50g と蒸溜水 50cc との混和液を胃内へ投与し、その直後硫化水素量 0.5mg/kg を上肢静脈内へ注射する。

9h50m (50m後), 10h15m (1h15m後): 造影剤の先進部はすでに上行結腸始部に達し、大部分は小腸終部にある。

10h45m (1h45m後): 先進部は上行結腸中部に、大部分は小腸終部および廻盲部にある。

11h20m (2h20m後): 先進部は下行結腸始部に達し、大部分は廻腸部、上行および横行結腸にある。

11h50m (2h50m後), 12h15m (3h15m後), 12h45m (3h45m後), 13h10m (4h10m後): 先進部は下行結腸中部に達し、一部は上行、横行結腸にある。

2号イヌにおける造影剤の腸管内進行状況のX線写真を図12.として呈示し、また造影剤先進部の腸管各部位到達時間を表1.として總括掲示した(図12, および表1.参照)。

表1により、2号イヌの実験を考察すると、対照実験では造影剤の先進部が廻盲部に達するまでに1h~1h45mを要し、下行結腸始部に達するまでに約2h5m~2h40mを要する。硫化水素を造影剤とともに胃内へ投与した群では、造影剤の先進部が廻盲部に達するまでには45m~55m以内であり、下行結腸始部までには約1h25m~2hを要し、あきらかに対照群よりはその造影剤の進行速度が速い。硫化水素量 1.5mg/kg を皮下へ注射した場合の造影剤の進行速度は、対照の場合とほぼひとしい。0.5mg/kg を静脈内へ注射した場合は、造影剤の先進部が上行結腸始部に到達するには注射後 50m を要し、これを対照群の場合と比較すると、あきらかに速い。しかしその後の前進速度は対照群の場合と比較して大差ない。

2. 1号イヌについての実験

実験動物: イヌ (No.1), 雑種成犬, 14.4kg, ♂。

便通1日1行, 硬便。食欲旺盛にして元気である。

1号イヌに種々の量の硫化水素溶液を混合した硫酸バリウム液を胃内へ投与し、あるいはまた造影剤のみを胃内へ投与して、硫化水素溶液を皮下または静脈内へ注射し、その後X線間接撮影法により造影剤の腸内前進移動を撮影し、その前進移動速度を対照実験の場合と比較した。

以下1号イヌ, 3号イヌおよび4号イヌについては実験データの詳細を記述する煩わしさを避けて、造影剤先進部の腸管内各部位に到達する時間の總括表をそれぞれ表2, 表3, および表4として掲示するとどめた。またそれらのX線写真はそれぞれ図13, 図14, および図15として呈示した。

表2により、1号イヌの実験を考察すると、対照実験では造影剤の先進部が廻盲部に達するまでには、1h30m~1h45mを要し、横行結腸始部まで達するには4h~4h5mを要している。硫化水素を造影剤とともに

表 1 硫化水素が胃腸内造影剤の前進移動速度におよぼす影響 (その 1)

実験動物: 2号 イヌ 雑種成犬 5.8kg ♂

	対照	対照	対照	50mg% H ₂ S液 50cc (4.3mg/kg H ₂ S) 胃内投与	10mg% H ₂ S液 50cc (0.86mg/kg H ₂ S) 胃内投与	5mg% H ₂ S液 50cc (0.43mg/kg H ₂ S) 胃内投与	1mg% H ₂ S液 50cc (0.086mg/kg H ₂ S) 胃内投与	1.5mg/kg H ₂ S 皮下注射	0.5mg/kg H ₂ S 静脈内注射
小腸 始部	20m		35m			35m			
小腸 中部			1h				20m	45m	
小腸 終部	1h10m	30m	1h30m	15m	25m				
廻盲部	1h45m	1h					45m	1h15m	
上行 始部			2h10m	45m	55m				50m
結腸 中部									1h45m
結腸 終部		1h30m							
横行 始部						1h			
結腸 中部				1h25m					
結腸 終部			2h40m				1h30m		
下行 始部	2h35m				1h25m		2h	2h15m	2h20m
結腸 中部		2h5m	3h20m	2h		1h30m		2h45m	2h50m
結腸 終部		3h5m	4h	3h	1h55m	2h45m		3h55m	
直腸	3h10m	4h			2h30m	4h15m	2h30m		

備考: 1) 各種濃度の硫化水素溶液 50cc を硫酸バリウムに混入して胃内に投与する。

2) 表の時間は胃内投与された造影剤が腸管各部位に到達した時間を示す。

表 2 硫化水素が胃腸内造影剤の前進移動速度におよぼす影響 (その 2)

実験動物: 1号 イヌ, 雑種成犬, 14.4kg ♂

	対照	対照	対照	50mg% H ₂ S液 50cc (1.72mg/kg H ₂ S) 胃内投与	10mg% H ₂ S液 50cc (0.35mg/kg H ₂ S) 胃内投与	5mg% H ₂ S液 50cc (0.17mg/kg H ₂ S) 胃内投与	1mg% H ₂ S 50cc (0.03mg/kg H ₂ S) 胃内投与	1.5mg/kg H ₂ S 皮下注射	0.5mg/kg H ₂ S 静脈内注射
小腸 始部		30m	40m			30m	15m		
小腸 中部	20m			20m			40m	1h20m	
小腸 終部	50m	1h	1h	50m	30m	55m	55m		45m
廻盲部	1h45m	1h30m				1h25m	1h25m		
上行 始部	2h	2h	1h30m		1h	2h5m	1h55m	1h50m	
結腸 中部	2h35m		2h40m		1h30m				1h50m
結腸 終部					2h35m				
横行 始部	4h5m		4h	1h30m	3h5m	2h40m		2h20m	2h10m
結腸 中部								3h35m	
結腸 終部								4h5m	
下行 始部									2h35m
結腸 中部				2h					3h5m
結腸 終部				3h30m					3h35m

備考: 1) 各種濃度の硫化水素溶液 50cc を硫酸バリウム 50g に混入して胃内投与する。

2) 表の時間は胃内投与された造影剤の先端部が腸管各部位に到達した時間を示す。

3) 毎回の対照実験において, 造影剤は 2h 以後は殆ど腸内を前進していない。

胃内へ投与した場合には造影剤の先進部が廻盲部に達するまでに約1h～1h25mを要し横行結腸始部までには1h30m～3h5mを要している。これを対照実験と比較すると硫化水素胃内投与群においては、造影剤の進行速度があきらかに対照実験の場合より速い。硫化水素溶液を皮下または静脈内へ注射した群では、造影剤の先進部が上行結腸始部に達するまでに1h50mかゝり、横行結腸始部までには2h10m～2h20mかゝり、対照の場合に比較して、あきらかに速いことが認められる(表2参照)。

3. 3号イヌについての実験

実験動物: イヌ (No. 3), 雑種成犬, 9.2kg, ♀。便通1日1行, 硬便, 元気にして食欲旺盛である。

3号イヌにおける実験成績として、造影剤先進部の腸内各部到達時間を表3に總括掲示した(表3参照)。

表3により3号イヌの実験を考察すると、対照実験では造影剤の先進部が上行結腸始部に達するまでに1h10m～1h15mを要し、下行結腸始部に達するまでに1h45m～1h50mを要した。50mg%硫化水素溶液を胃内へ投与した場合は、先進部が投与後30mですでに上行結腸中部まで進み、1h30mでは下行結腸中部に進んでおり、あきらかに対照実験の場合より、その造影剤の進行速度が速い。硫化水素溶液を皮下または静脈内へ注射した場合は、造影剤の先進部が上行結腸始部に到達するまでの時間は30m～1h以内であり、下行結腸始部に達するまでの時間は1h30mであり、対照実験の場合に比較し、注射群の造影剤進行速度はあきらかに対照実験より速い。

4. 4号イヌについての実験

実験動物: イヌ (No. 4), 雑種成犬, 8.2kg, ♀。便通1日1行, 硬便, 元気である。

4号イヌにおける実験成績として、造影剤先進部の腸内各部到達時間を表4に總括掲示した(表4参照)。

表3 硫化水素が胃腸内造影剤の前進移動速度におよぼす影響(その3)

実験動物: 3号・イヌ 雑種成犬 9.2kg ♀

	対照		50mg% H ₂ S液 50cc (3.0mg/kg H ₂ S)	1.5mg/kg H ₂ S	0.5mg/kg H ₂ S
	第1回	第2回	胃内投与	皮下注射	静脈内注射
小腸					
始部					
中部					
終部		40m			
廻盲部					
上行結腸					
始部	1h10m	1h15m			
中部			30m		1h
終部				30m	
横行結腸					
始部			1h5m		
中部					
終部				1h	
下行結腸					
始部	1h45m	1h50m		1h30m	1h30m
中部	2h15m	2h15m	1h30m	2h	
終部					
直腸	2h55m	2h50m	2h35	2h30m	2h

- 備考 1) 各種濃度の硫化水素溶液 50cc を硫酸バリウム 50g に混入して胃内に投与する。
2) 表の時間は胃内投与された造影剤が腸管各部位に到達した時間を示す。

表4 硫化水素が胃腸内造影剤の前進移動速度におよぼす影響(その4)

実験動物: 4号イヌ 雑種成犬 8.2kg ♀

	対照		50mg% H ₂ S液 50cc (2.7mg/kg H ₂ S)	1.5mg/kg H ₂ S	0.5mg/kg H ₂ S
	第1回	第2回	胃内投与	皮下注射	静脈内注射
小腸					
始部					
中部			25m		
終部					
廻盲部					
上行結腸					
始部					
中部					20m
終部					
横行結腸					
始部	1h	50m	1h	35m	55m
中部					
終部					
下行結腸					
始部		1h25m		1h	1h25m
中部	2h5m	2h	2h		1h55m
終部	2h45m	3h		1h30m	
直腸	3h5m	3h40m	3h	2h	2h25m

- 備考: 1) 各種濃度の硫化水素溶液 50cc を硫酸バリウム 50g に混入して胃内に投与する。
2) 表の時間は胃内投与された造影剤が腸管各部位に到達した時間を示す。

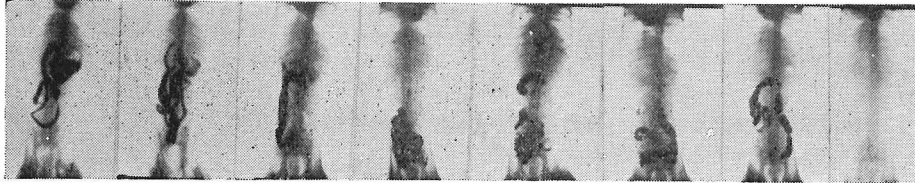
図 12. X線間接撮影法による硫化水素のイヌ腸管運動に及ぼす作用の観察

動物: イヌ (第2号) 雑種成犬, 5.8kg, ♂

薬物: 種々の濃度の硫化水素溶液 50cc を硫酸バリウム 50cc に混入して胃内投与。たゞし写真 F, G はそれぞれ造影剤を投与したのち硫化水素溶液を皮下または静脈内注射。

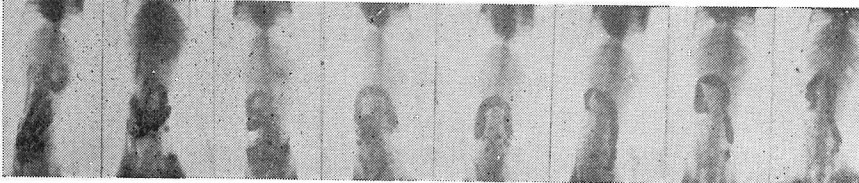
註: 写真は各時刻において造影剤が腸管内各部に到達した状況を示す。

A: 予備 (対照) 実験: 造影剤 (硫酸バリウム 50cc) 胃内投与



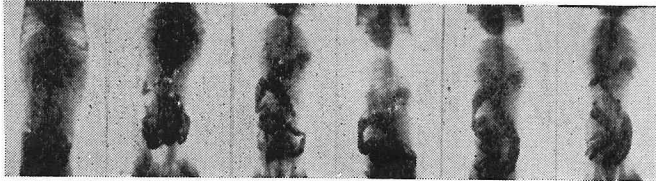
35m後 1h後 1h30m後 2h10m後 2h40m後 3h20m後 4h後 24h後

B: 50mg% H_2S 溶液混入造影剤を胃内投与



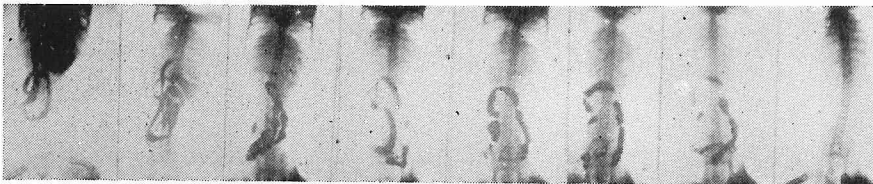
15m後 45m後 1h25m後 2h後 2h30m後 3h後 3h30m後 4h後

C: 10mg% H_2S 溶液混入造影剤を胃内投与



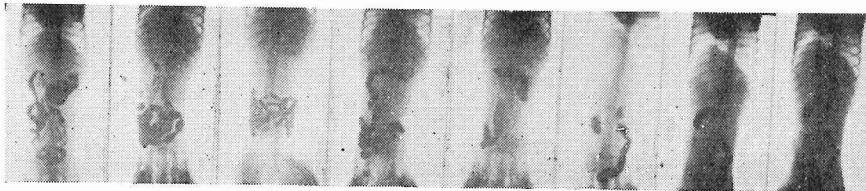
25m後 55m後 1h25m後 1h55m後 2h30m後 3h後

D: 5mg% H_2S 溶液混入造影剤を胃内投与



35m後 1h後 1h30m後 2h45m後 3h15m後 3h45m後 4h15m後 24h後

E: 1mg% H_2S 溶液混入造影剤を胃内投与



20m後 45m後 1h後 1h30後 2h後 3h後 3h30m後 4h後

F: 造影剤を投与したのち硫化水素溶液 (1.5mg/kg H_2S) を皮下注射



45m後 1h15m後 1h45m後 2h45m後 2h15m後 3h55m後 4h15m後

G: 後後造影剤を投与したのも硫化水素溶液 (0.5mg/kg H₂S) を静脈内注射

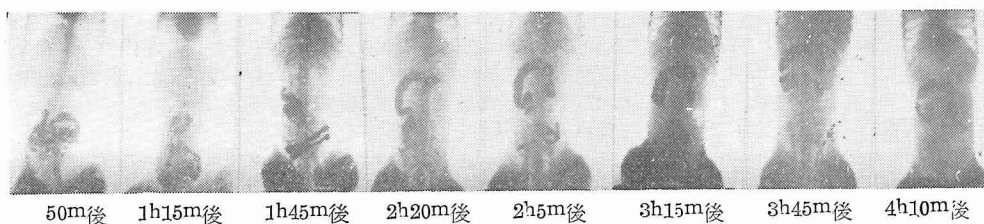
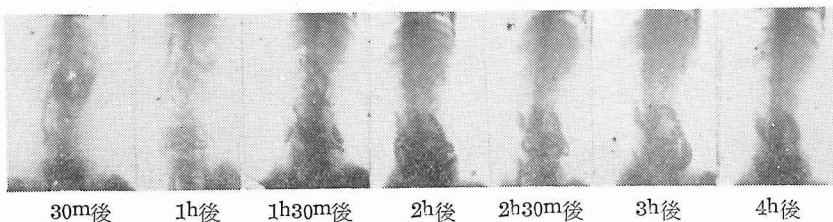


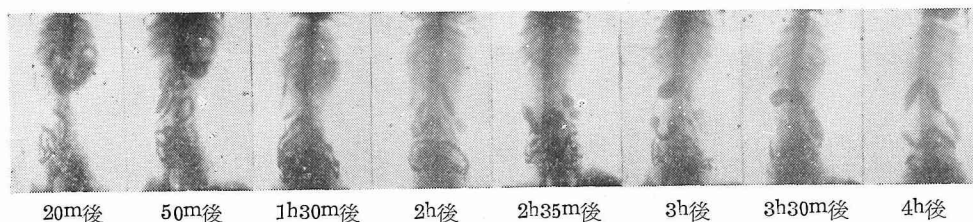
図 13. X線間接撮影法による硫化水素のイヌ腸管運動に及ぼす作用の観察

動物: イヌ (第1号) 雑種成犬, 14.4kg, ♂

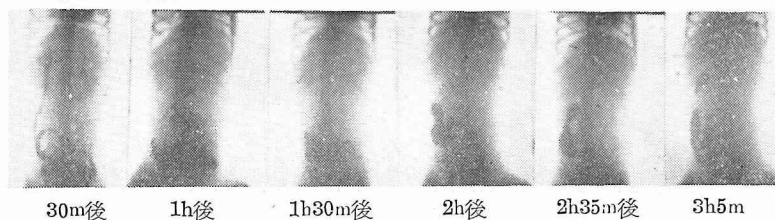
A: 予備 (対照) 実験: 造影剤 (硫酸バリウム50cc) 胃内投与



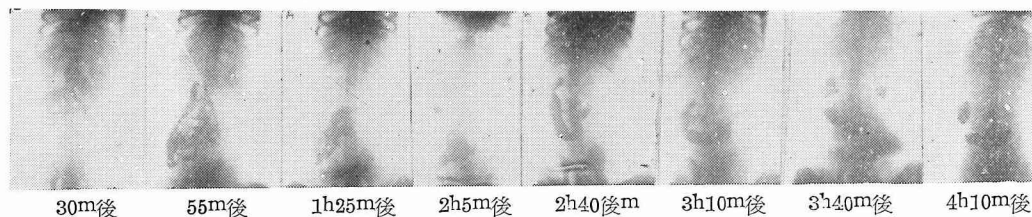
B: 50mg% H₂S 後溶液混入造影剤を胃内投与



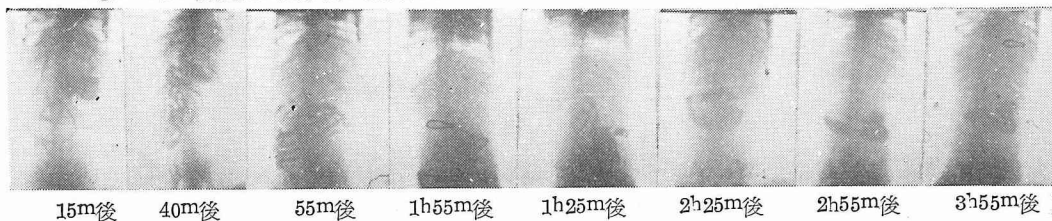
C: 10mg% H₂S 溶液混入造影剤を胃内投与



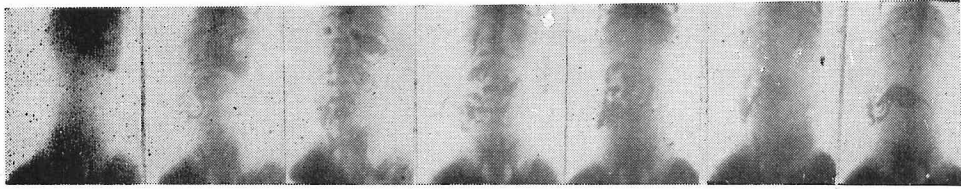
D: 5mg% H₂S 溶液混入造影剤を胃内投与



E: 1mg% H₂S 溶液混入造影剤を胃内投与

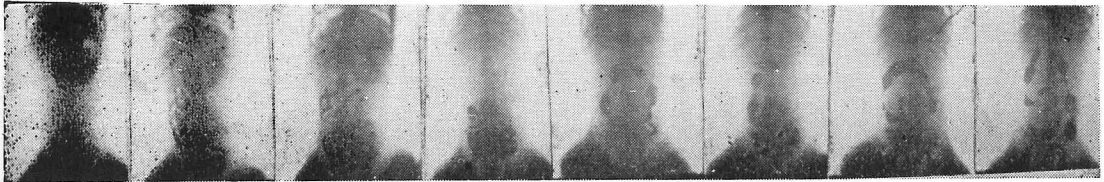


F: 造影剤を投与したのも硫化水素溶液 (1.5mg/kg) 皮下注射



50m後 1h20m後 1h50m後 2h20m後 2h50m後 3h35m後 4h5m後

G: 造影剤を投与したるのも硫化水素溶液 (0.5mg/kg) 静脈内注射

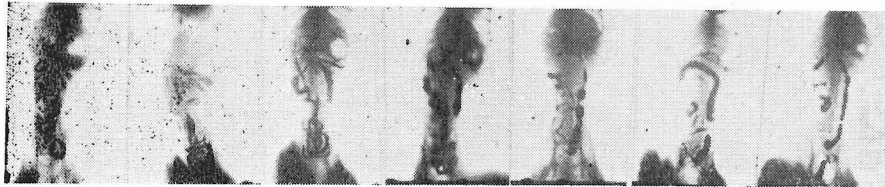


20m後 45m後 1h15m後 1h50m後 2h10後 2h35m後 3h5m後 3h35m後

図 14. X線間接撮影法による硫化水素のイヌ腸管運動に及ぼす作用の観察

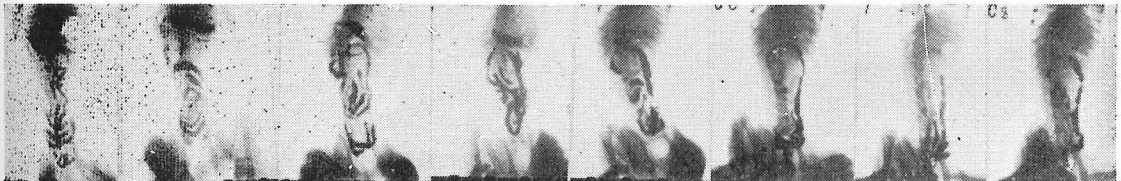
動物: イヌ (第3号) 雑種犬, 9.2kg, ♀

A: 予備 (対照) 実験: 造影剤 (硫酸バリウム 50cc) 胃内投与



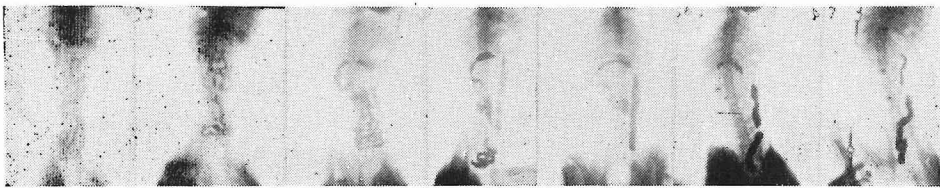
40m後 1h15m後 1h50m後 2h15m後 2h50m後 3h30m後 4h15m後

B: 50 ng% H₂S 溶液混入造影剤を胃内投与



30m後 1h5m後 1h30m後 2h5m後 2h35m後 3h5m後 3h35m後 4h5m後

F: 造影剤を投与したるのも硫化水素溶液 (1.5mg/kg) 皮下注射



30m後 1h後 1h30m後 2h後 2h30m後 3h15m後 4h後

G: 造影剤を投与したるのも硫化水素溶液 (0.5mg/kg) 静脈内注射

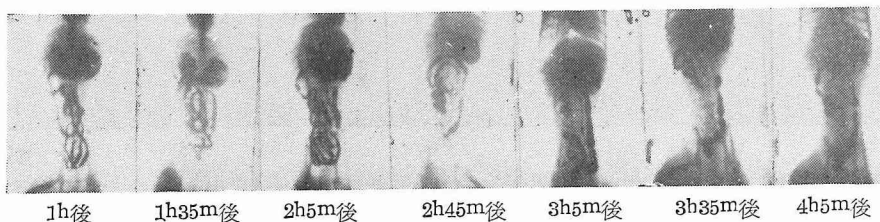


1h後 1h20m後 2h35m後 3h後 3h30m後 4h後

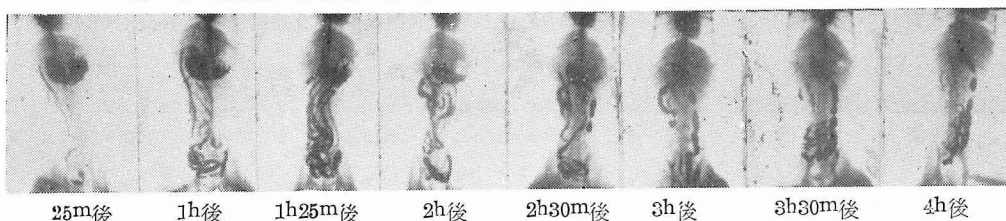
図 15. X線間接撮影法による硫化水素のイヌ腸管運動に及ぼす作用の観察

動物: イヌ (第4号) 雑種犬, 8.2kg, ♀

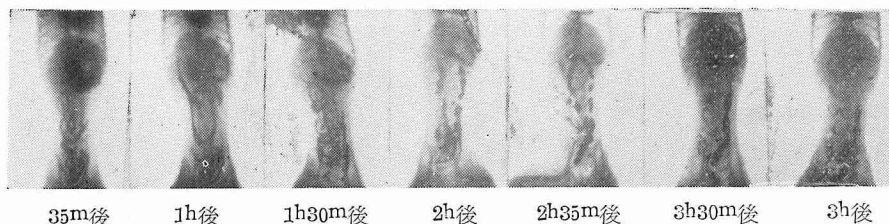
A: 予備 (対照) 実験: 造影剤 (硫酸バリウム 50cc) 胃内投与



B: 50mg% H_2S 溶液混入造影剤を胃内投与



E: 造影剤を投与したるのち硫化水素溶液 (1.5mg/kg) 皮下注射



G: 造影剤を投与したるのち硫化水素溶液 (0.5mg/kg) 静脈内注射



表4により4号イヌの実験を考察すると、対照実験では造影剤の先進部が下行結腸中部に達するまでに2h~2.5mを要した。50mg%硫化水素溶液を胃内へ投与した例では、先進部が下行結腸中部に達するまでに2hを要し、これを対照実験と比較してみると、その造影剤前進速度は対照実験の場合とほぼ等しい。硫化水素を皮下または静脈内へ注射した群では造影剤の先進部が下行結腸中部に達するまでに約1h30m~1h55mを要し、これを対照実験と比較すると造影剤の前進速度は対照実験の場合より速い。

なお上記各実験後排出されたバリウム便は白色有形であり、決して粥状または水様の便ではなかつた。

考 察

硫化水素は腸内において局所刺戟として作用し、そ

の結果腸運動を亢進させると一般に思考されており、多数の先人達が硫化水素の腸運動亢進作用を実験的に認めている。しかしながら、硫化水素の中毒時に腸運動が抑制されたと報告する先人もあり、また摘出腸管について実験をおこなつた先人達は一樣に摘出腸管運動は硫化水素により主として抑制されたという。この生体内腸管と摘出腸管にたいする相反する硫化水素の作用機序にかんしてははまだ明確な報告がない。著者は硫化水素ははたして腸管運動を亢進するのであるのか、亢進するとせば、その作用は局所性であるか、中枢性であるかと思ひ、本実験をおこなつた。

薬物を静脈内に注射した実験では、モルモット、ウサギおよびイヌの生体内腸管はいづれの場合において

も、硫化水素量 0.5~2.0mg/kg を注射すると、あきらかに緊張上昇が生ずるのを認めた。なお緊張上昇直前に小なる一過性の緊張低下をみる場合があつたが、一般には緊張上昇が主作用であると思考される。薬物を直接中枢神経に作用させる目的でおこなつた大槽内注射法でも、0.01~0.1mg/kg の注射で静脈内注射時とまったく同様に緊張上昇を認めた。

上述の成績ならびに著者が報告した第 I 編の実験成績により、硫化水素が中枢神経に作用することはあきらかであり、注射された硫化水素が中枢神経に作用した結果腸の緊張を上昇したものと考えられる。なおこの作用が窒息によるものではないことは、硫化水素量 0.5mg/kg を静脈内へ注射した場合、呼吸停止が生じないことによりあきらかである。

硫化水素を腸壁に直接作用させる目的でおこなつた摘出腸管におよぼす実験では、モルモット、ウサギおよびイヌのいずれの場合においても、200,000 倍以内の稀釈硫化水素溶液であきらかに振幅の減小、緊張の低下を認めた。なお多数例において、緊張低下の直前に小なる一過性の緊張上昇を認めた。著者はこの小なる一過性の緊張上昇は、稀薄なる硫化水素は摘出腸管の緊張を上昇させることを意味するのではないかと思ひ、さらに 300,000~400,000 倍の稀釈硫化水素溶液を用いて実験をおこなつたが、緊張を上昇させるという成績をえられなかつた。硫化水素の摘出腸管運動抑制作用は ACh, または塩化バリウム溶液により拮抗されなかつたことにより、硫化水素の摘出腸管自体にたいする作用は抑制作用であり、その作用部位は腸壁の筋層ではないかと思考される。

著者はさらに硫化水素は生体内腸管内において直接に腸管壁を刺戟し腸運動亢進を生ずるといふ通説を確める目的で、モルモットの露出腸管に硫化水素溶液を直接十二指腸内又は小腸内へ注入した。この実験では 45 例中 1 例だけ煤煙紙上に著明な腸運動亢進を認めたが、他の 44 例では煤煙紙上にとくに認むべきなんらの腸運動亢進も認めなかつた。たゞしこの腸運動の亢進した 1 例においては、その亢進が注射後 6m の後におこつたことが注意され、あるいは吸収後の作用によるものかもしれない。これら実験の肉眼的観察においても、腸内に薬物注入後大きな一過性の蠕動運動を 3 例に認めた以外には、腸運動亢進をおこすという変化を見出すことができず、50mg% 硫化水素溶液を注入した場合ではかえつて 7 例中 6 例において、いままで存在していた正常運動が消失し、静止するのを目標した。

著者はこれらの実験成績より推定して、硫化水素は吸収作用としては中枢神経を興奮し、腸管運動を亢進せしめるが、局所作用としては腸管壁に直接麻痺的に

作用して筋緊張を低下し腸運動を抑制するものと結論したい。

つぎに著者は硫化水素の生体内腸管におよぼす作用を、なるべく生理的な状態において観察するために、造影剤をイヌの胃内へ投与し、薬物は胃内へ投与、若しくは皮下または静脈内へ注射して造影剤の腸管内前進状況を X 線間接撮影法によつて観察した。

1 号イヌ、2 号イヌ、3 号イヌおよび 4 号イヌの全実験成績について考察してみるに、わずかに 2 号イヌに硫化水素量 1.5mg/kg を皮下へ注射した場合および 4 号イヌに 50mg% 硫化水素溶液 50cc (即ち硫化水素量 3.0mg/kg) を胃内へ投与した場合の 2 例を例外として、硫化水素胃内投与実験および同注射実験はいづれの場合も対照実験に比較して、造影剤の前進速度が対照実験の場合よりも速かつた。なお上述の 2 例においては、造影剤の前進速度が対照実験の場合とほぼ同じ速さであつた。しかして造影剤の前進速度はかならずしも投与された硫化水素量に比例せず、また硫化水素溶液胃内投与実験と同注射実験において造影剤の通過の遅速を明らかに判定することができなかつた。ひるがえつて硫化水素が腸管運動におよぼす作用にかんし文献を抄録すると、著者が緒言に述べたごとく Sollmann, Cushny はそれぞれ硫化水素は腸内において刺戟剤として作用し、蠕動を亢進させると述べ、Heffter, Regensburger, Willigen, Leersum および Birgi は、それぞれ硫黄の下剤作用機序を確める実験において、硫黄投与により腸内に硫化水素が多量に発生することを認め、この硫化水素が通痢作用を生ずるものであると述べている。Bokai もまた硫黄の下剤作用は発生した硫化水素によるものであることを認め、硫化水素は腸管の運動神経および平滑筋を刺戟する結果、腸運動亢進をおこすものであると述べている。Bokai はさらに硫化水素によるウサギの急性全身中毒時に激しい腸運動が生ずることを確認したが、この腸運動亢進は急性中毒により、窒息をおこした結果生ずるものであろうと述べている。摘出腸管におよぼす硫化水素の作用を実験した Teshendorf, 越山, 千賀および鶴巻の諸氏はいずれも硫化水素は摘出腸管の運動を主として抑制したと述べている。

著者のさきに行つた種々の実験成績より考察するに、硫化水素溶液を静脈または大槽内へ注入した場合にはいずれの場合も腸管の緊張は亢進するのを認めた。

X 線間接撮影実験では硫化水素溶液を胃内へ投与した場合ならびに皮下または静脈内へ注射した場合ともに造影剤は硫化水素非投与時より遙に速く腸内の各部を通過した。しかも投与された造影剤ははじめ液状であつたが、排出されたバリウム便は白色有形便であ

り、決して粥状または水様の便ではなかつたことにより、造影剤の通過速度の速かつたことは塩類下剤のごとき水分吸収の抑制によるものでなく、腸運動の亢進によるものであることが思考される。したがつて以上の成績より考察すれば、硫化水素による急性全身中毒の場合、腸運動亢進が生ずると推定して差支えないと思われる。しかして硫化水素量0.5mg/kgを静脈内へ注射した実験およびX線間接撮影をおこなつた実験においてはとくに動物には呼吸停止が生ぜず、しかも腸管の緊張は一時的に亢進し、あるいはまた造影剤の前進速度が対照の場合に比し速かつた。したがつて全身中毒時の腸運動亢進はBokaiの説のごとく窒息により生ずるものであると考えるより、血中の硫化水素が直接中枢神経を刺激し、その結果生じたものであらうと思考される。

腸管におよぼす硫化水素の作用にかんしておこなつた著者の実験では先人の報告と同じく、硫化水素により腸運動は主として抑制された。またモルモットの生体内露出腸管内に硫化水素溶液を直接注入して硫化水素の腸壁自体におよぼす作用についておこなつた著者の実験では1例を除いた他は煤煙紙上に腸運動を亢進するという成績をえられず、かえつて正常に存在していた腸運動が硫化水素溶液注入により消失するのを目撃した。たゞしこの腸運動の亢進した1例においてはその亢進が注射後6mののちにおこつたことが注意されるのであり、上述硫化水素の露出腸管におよぼす作用を考えれば、この腸運動が亢進した1例および、硫化水素溶液を胃内へ投与した場合に造影剤の通過速度が速かつた例では、投与された硫化水素が直接腸壁に作用して腸運動を亢進させたと考えより、容易に吸収された硫化水素が中枢神経に作用し、その結果腸運動が亢進したのであらうと思考する。

総 括

著者は硫化水素を水溶液として使用し、諸種の動物の腸管運動におよぼす作用を実験し下記のごとき成績をえた。なお著者は実験動物としてイヌを使用し、硫化水素溶液を硫酸バリウムと混和し、動物の胃内へ胃管により投与し、あるいはまた別の実験として、硫酸バリウムを胃内へ投与してのち硫化水素溶液を皮下または静脈内へ注射し、その後約30mおきにX線間接撮影をおこなつて造影剤の腸内前進移動速度を観察した。

1) モルモット、ウサギまたはイヌの生体内小腸およびモルモットの大腸は、硫化水素溶液の静脈内注射により、緊張上昇を生じた。

2) イヌの大腸内へ硫化水素溶液を注射すると、硫化水素量0.01~0.1mgの注射で生体内小腸の緊張は上昇した。

3) モルモット、ウサギまたはイヌの摘出小腸は硫化水素液浴(50,000~200,000倍稀釈)では著明にその緊張が低下した。

4) 硫化水素溶液をモルモットの露出腸管内へ注入した場合では大多数の例において煤煙紙になんら特別の運動亢進を認めることができなかつた。50mg%溶液を注入した例ではかえつていままで存在していた正常運動が消失し、静止するのを認めた。

5) イヌの胃内へ硫化水素溶液を混入した造影剤を投与すると、造影剤の腸管内前進移動速度は促進された。

6) 硫化水素溶液をイヌの皮下または静脈内へ注射すると、造影剤の腸管内前進移動速度は促進された。

7) 硫化水素は吸収作用としては中枢神経を興奮して腸管運動を亢進せしめ、局所作用としては腸壁に直接作用して腸管運動を抑制するものと思ふされる。

本論文の要旨は日本薬理学会第八回関東支部会(1953年)ならびに第十八回日本温泉気候学会總會(1953年)において報告した。

文 献

- ①Heffter, A.: Arch. exp. Pathol. u. Pharmacol., 51, 175 (1904)
- ②Taegen, H.: Arch. exp. Pathol. u. Pharmacol., 69, 263 (1912)
- ③Bokai, A.: Arch. exp. Pathol. u. Pharmacol., 23, 209 (1887)
- ④van der Willigen: Pflügers Arch. ges. Physiol., 186, 173 (1921)
- ⑤van Leersum: J. Pharmacol. exp. Therapeut., 8, 285 (1916)
- ⑥Bürgi u. Hashimoto: Klin. Wochenshr., 1925, s. 962
- ⑦Regensburger, M.: Biol., 12, 479 (1874)
- ⑧Buchheim: Lehrbuch der Arzneimittellehre, 95, (1862)
- ⑨Krause: Med. Dissertation, Dorpat 1863
- ⑩Frankl, T.: Arch. exp. Pathol. u. Pharmacol., 65, 303 (1911)
- ⑪Guslany, A. R.: Pharmacology & Therapeutics, 13th ed., 68(1948)
- ⑫Sollmann, T.: A Manual of Pharmacology, 7th ed., 126 (1950)
- ⑬越山竹雄: 熊本医誌, 19, 114 (1943)
- ⑭Teschendorf, F. W.: Arch. exp. Pathol. u. Pharmacol., 92, 324 (1922)
- ⑮千賀春吉: 京都医誌, 22, 1298 (1925)
- ⑯鶴巻龍太郎: 日本薬物会誌, 5, 226 (1927)
- ⑰小林芳人: 薬理学実習講義, 南江堂 (1948)
- ⑱貫文三郎教授よりの教示による
- ⑲田宮知耻夫: レントゲン診断学入門, 南山堂, 365 (1940)
- ⑳呉健・沖中重夫: 自律神経系各論, 日本医書, 98 (1950)