

展 望

(臨床環境 6 : 31~33, 1997)

細胞磁界測定

苧 部 ひとみ¹⁾ 相 澤 好 治¹⁾ 小 谷 誠²⁾

1) 北里大学医学部衛生学・公衆衛生学

2) 東京電機大学工学部電子工学

I. はじめに

中世の産業革命以後、文明の発達は著しく、人々の生活様式や価値感の多様化とも相俟って、労働者を取り巻く環境は急速な変遷を遂げて来ている。即ち、労働の現場においても、作業環境、作業態様は時代とともにめまぐるしく変化して、労働者の心身の健康管理体制も随時流動的な対応に追われているところである。

さて、世界の先端をゆく我が国の各種企業が、更に激しい競争に打ち勝つために、新型の機器や新規化学物質を漸次現場に導入している昨今、作業に従事する人々の労務に起因する未知の物質の暴露量は不明と言っても過言ではなく、また、新規化学物質の生体影響についても正確には掴み難いと言わざるを得ない。

こうした現状を鑑み、我々の教室では、以上のような新素材の労働者への健康影響、即ち生体に及ぼす障害性の有無を検討するために、磁界測定という独自の方法を用いて夙に世に問うて来ている。この磁界測定には、生体・細胞レベルの2種があるが、今回のテーマである細胞磁界測定について述べるにあたり、当教室でも併せ実施されている肺磁界測定にも触れる必要があり、まず始めに簡潔に解説したい。

II. 肺磁界測定

肺磁界測定はCohenら¹⁾を嚆矢としており、磁性粒子を肺内に注入して、これを外部から磁化した後に緩和現象を観察するものである。磁界は経

時的に減衰するが、この現象を緩和と呼んでいる。その機序であるが、磁化によって方向が揃った磁性粒子が時間の経過とともにランダムに回転して生じると考えられている。即ち、吸入暴露による生体影響、殊に呼吸器への障害性を検討する時に優れた方法であり、主として肺に取り込まれた粒子状物質の毒性評価が可能である。我々の教室ではこの実験に家兎を供しており(図1)、緩和現象を観察し、また報告してきているが、一例として、近年半導体産業で急速に普及し、利用されている材料物質であるガリウムヒ素(GaAs)等の成績を示す(図2, 3)²⁾。投与量に依存して、ほぼ量一影響関係が成立しており、肺磁界測定の毒性評価としての正当性が窺われるところである。

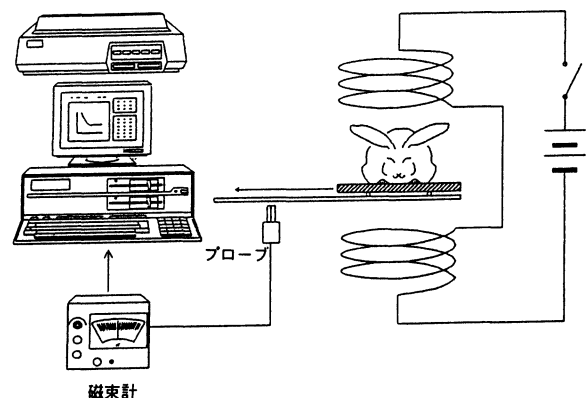


図1 磁界測定装置 (in vivo)

受付:平成9年2月7日 採用:平成9年2月14日

別刷請求宛先:苧部 ひとみ 〒228 相模原市北里1-15-1 北里大学医学部衛生学・公衆衛生学

Received: February 7, 1997 Accepted: February 14, 1997 / Reprint Requests to: Hitomi Karube, Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Kitasato University, 1-15-1, Kitasato, Sagami-hara, Kanagawa 228 Japan

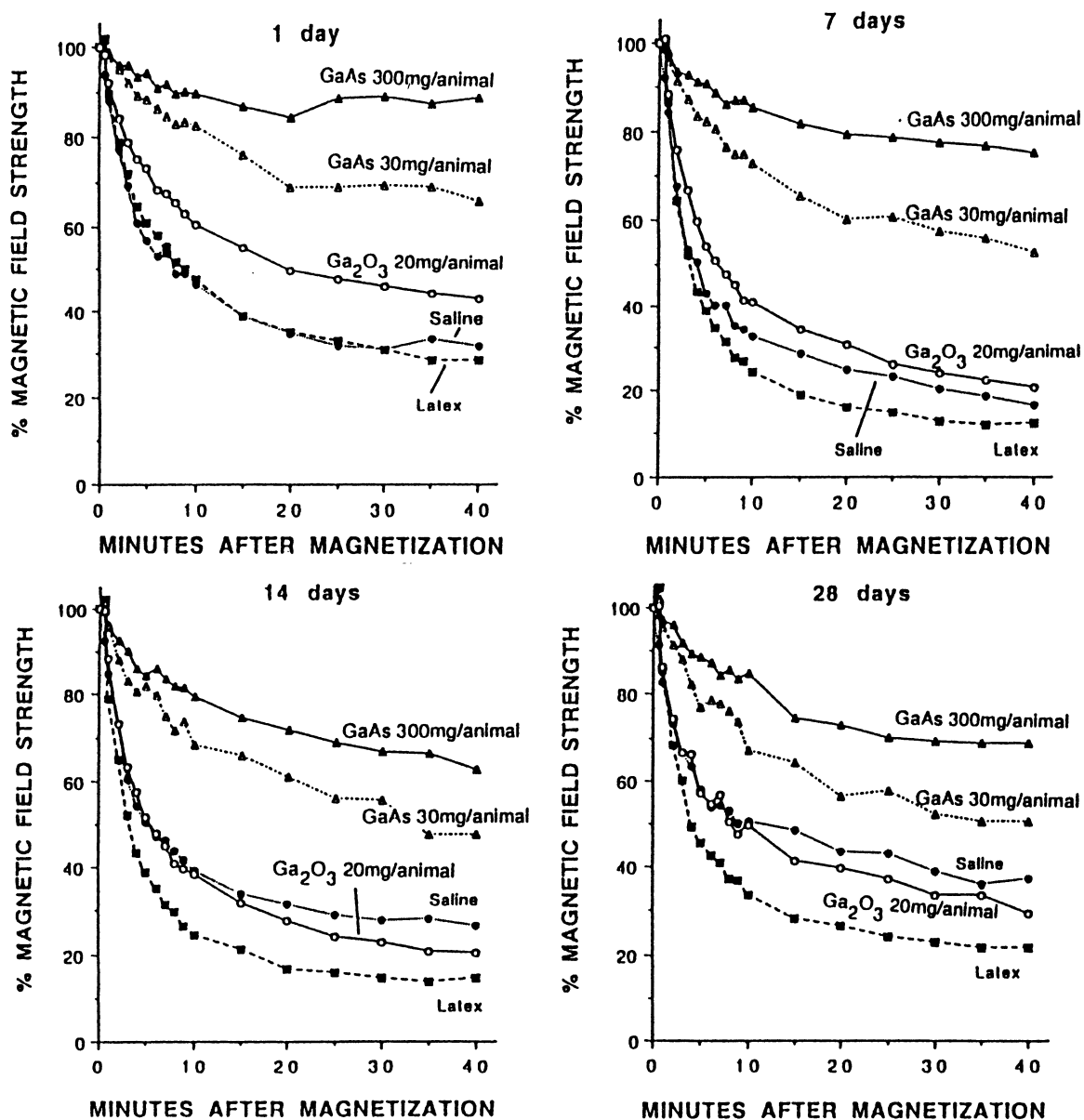


図2 緩和曲線

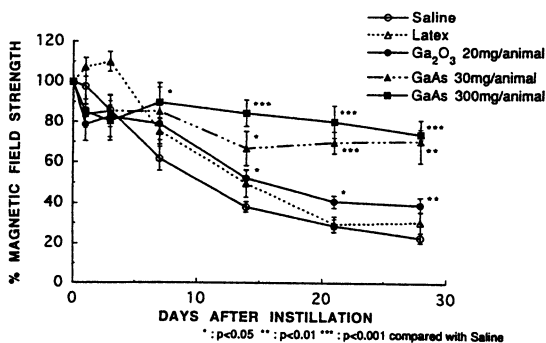


図3 クリアランス曲線

Ⅲ. 細胞磁界測定

一方、肺に吸入された環境に由来する粒子状物質は、まず免疫担当細胞の一つである肺胞マクロファージ ($M\phi$) に貪食される。そこで、 $M\phi$ に及ぼす当該物質の障害性の有無を生体への影響と併せ検索する必要が生じたのである。この方法が細胞磁界測定であり、当教室独自のものであるが、原理は前述した如くである。即ち、体重100 g 前

後の雄性シリアン・ゴールドデン・ハムスターより得られた気管支肺胞洗浄液中のMφを一晩培養し、これに貪食させた磁性粒子、つまり Fe_3O_4 を磁化し(図4)、同様に磁化後の緩和現象を観察するものである。 Fe_3O_4 自体は無害であるが、同時に添加された物質の細胞障害性は緩和に影響を与える³⁾。先述したGaAsについて得られた成績を示す(図5)が、量-影響関係が成立しており、肺磁界測定と併せ、未知の化学物質の生体への影響を評価する際に有用であることが明示された³⁾。

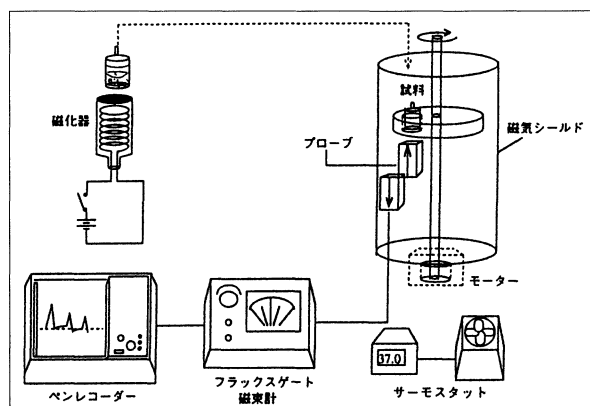


図4 細胞磁界測定装置

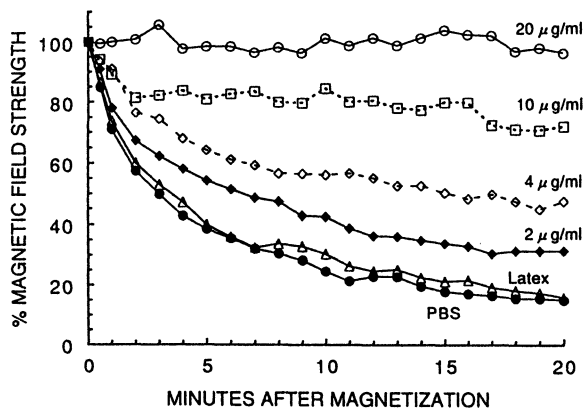


図5 GsAs添加による緩和の量影響関係 (n=6)

以上、生体・細胞レベル両者において、「磁界測定」という我々の教室の研究の一部を紹介するとともに、今までに無い新たな視点から健康影響を評価し得ることを強調した。

IV. おわりに

地球環境の変化や人々の生活の多様化にともなう、未知の物質に対する暴露量も漸増の一途を辿って来ている。労働衛生の分野では産業衛生学会により、許容濃度等が定められているが、全物質には適用し得ず、まして一般の人々の暴露には応用出来ないと言っても過言では無い。既存、未知に関わらず、あらゆる物質の毒性評価は現在人類にとって緊急の課題であり、今回この紙上を借りて細胞磁界測定の毒性評価への有用性について述べた次第である。当教室の、環境とヒトとの関わりに対する真摯な理念が読者諸氏に伝わることを祈りつつ、本紙の「展望」としたい。

文献

- 1) Cohen D, Arai S, et al : Smoking impairs long-term dust clearance from the lungs. Science 204 : 517, 1979
- 2) Aizawa Y, Takata T, et al : Effects of GaAs and Ga_2O_3 on magnetometric behavior of iron oxide particles in rabbit lungs. Appl Organ Chemistry 8 : 207, 1994
- 3) Aizawa Y, Takata T, et al : Magnetometric evaluation of effects of gallium arsenide on the clearance and relaxation of iron particles. Ind Health 31 : 143, 1993