

昭和61年度 日本体育協会スポーツ科学研究報告

No. V スポーツ選手を対象とするドーピング
検査法に関する研究

= β -受容体遮断薬と利尿剤のスクリーニング方法を中心として=

財団法人 日本体育協会
スポーツ科学委員会

昭和61年度 日本体育協会スポーツ科学研究報告

No.V スポーツ選手を対象とするドーピング検査方法に関する研究— β —受容体遮断薬と利尿剤のスクリーニング方法を中心として—

報告者 ㈱三菱油化メディカルサイエンス (IOC・IAAF 公認ドーピング検査機関)

班 長 中 野 義 彦

研究主任 植 木 眞 琴

研究班員 藤 崎 誠 永 野 玲 子 菱 木 順 子

1. はじめに

我々はこれまでの研究において、ドーピング薬物の系統的なスクリーニング方法の確立とその効率的実施方法について検討し、また、国内で実施されたドーピング検査結果の概要について報告してきた¹⁾。²⁾

公式なドーピング検査で検査対象となる禁止薬物は、オリンピックごとに IOC 医事委員会, IAAF (国際陸連) 医事委員会を中心として改定されるが、次期ソウル・カルガリ両オリンピックから新たに β -受容体遮断薬 (以下 β -ブロッカーと略) と、利尿剤とを、禁止薬物とすることが、1986年4月の NOC ソウル総会にて決定された。

そこで、我々の研究班では、1) β -ブロッカーの検出方法の研究、2) 利尿剤の検査方法の調査、3) 追加薬物についての調査、の3点を中心として実施したので報告する。

2. 方 法

追加薬物についての検討は、すでに報告済のスクリーニング法¹⁾に沿って検討し、その結果を参考に、装置条件を追加薬物を考慮した最適条件に一部変更し、以後の検討を実施した。

追加薬物標品のほとんどはシグマ社などから入手し、また残りは市販の錠剤から抽出精製して使用した。カンレノン[®]はカンレノ酸カリウムから合成し使用した。

(薬物投与尿の分析)

β -ブロッカー、利尿剤および蛋白同化ステロイドは規定量を健常人に1回経口投与し、以後2日間の尿を別々に採取して分析した。投与薬物およびその代謝物の検索は、服用後の尿中のみ検出される成分を手懸かりとして行った。

(前処理方法)

スクリーニングは I ~ IV の4つの画分に分けて

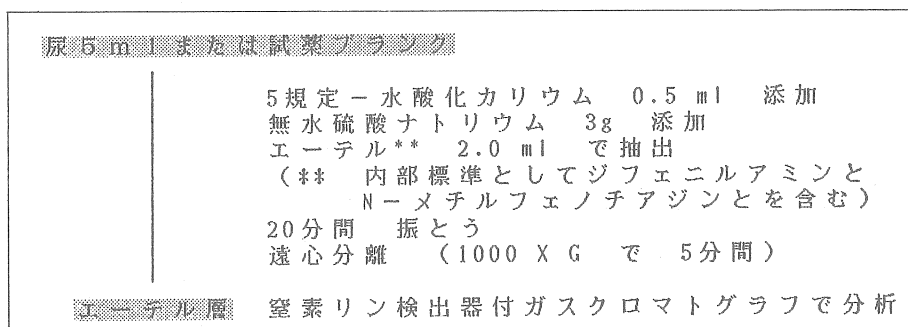


図-I スクリーニング-I
尿中に遊離体として検出される薬物および代謝物のスクリーニング

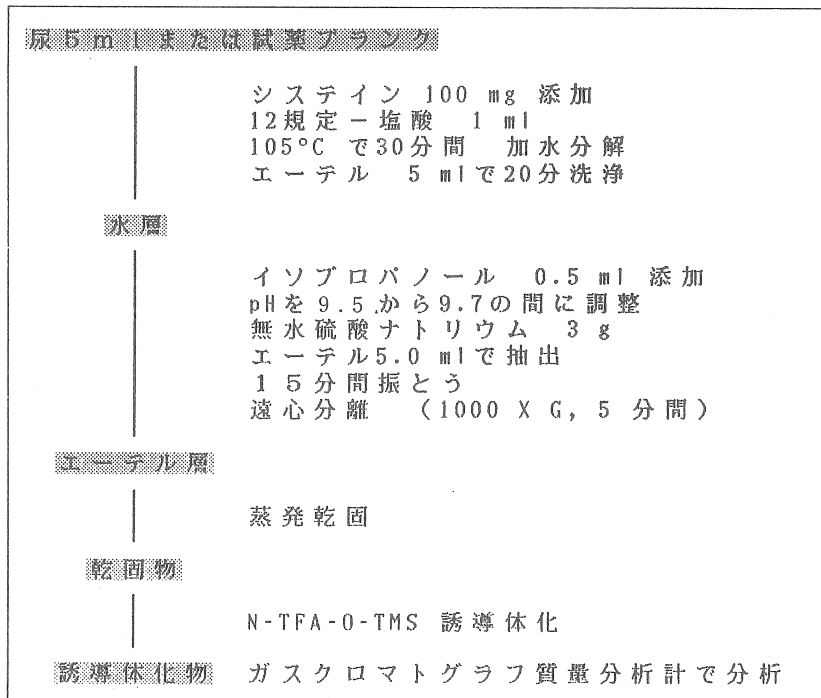


図-Ⅱ スクリーニング-Ⅱ
 尿中に抱合体として検出される薬物および代謝物のスクリーニング

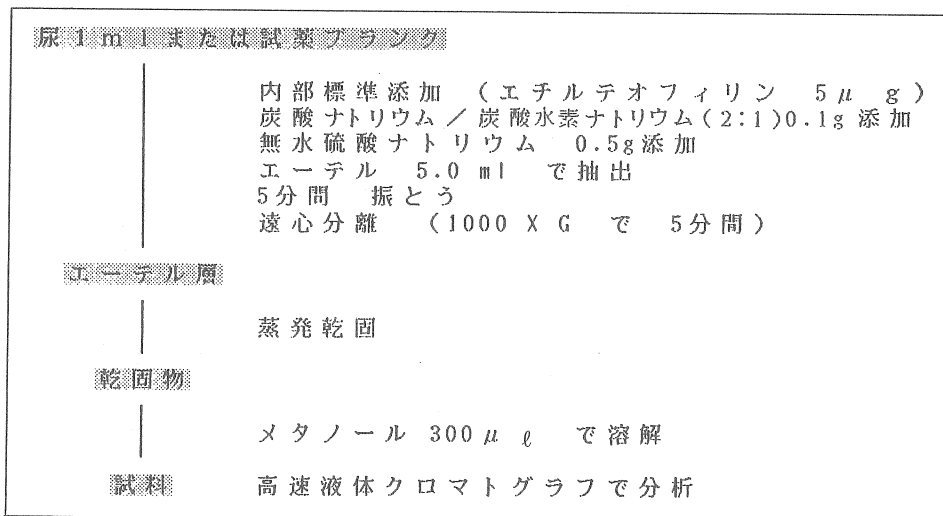


図-Ⅲ スクリーニング-Ⅲ
 カフェインと熱に不安定な薬物のスクリーニング

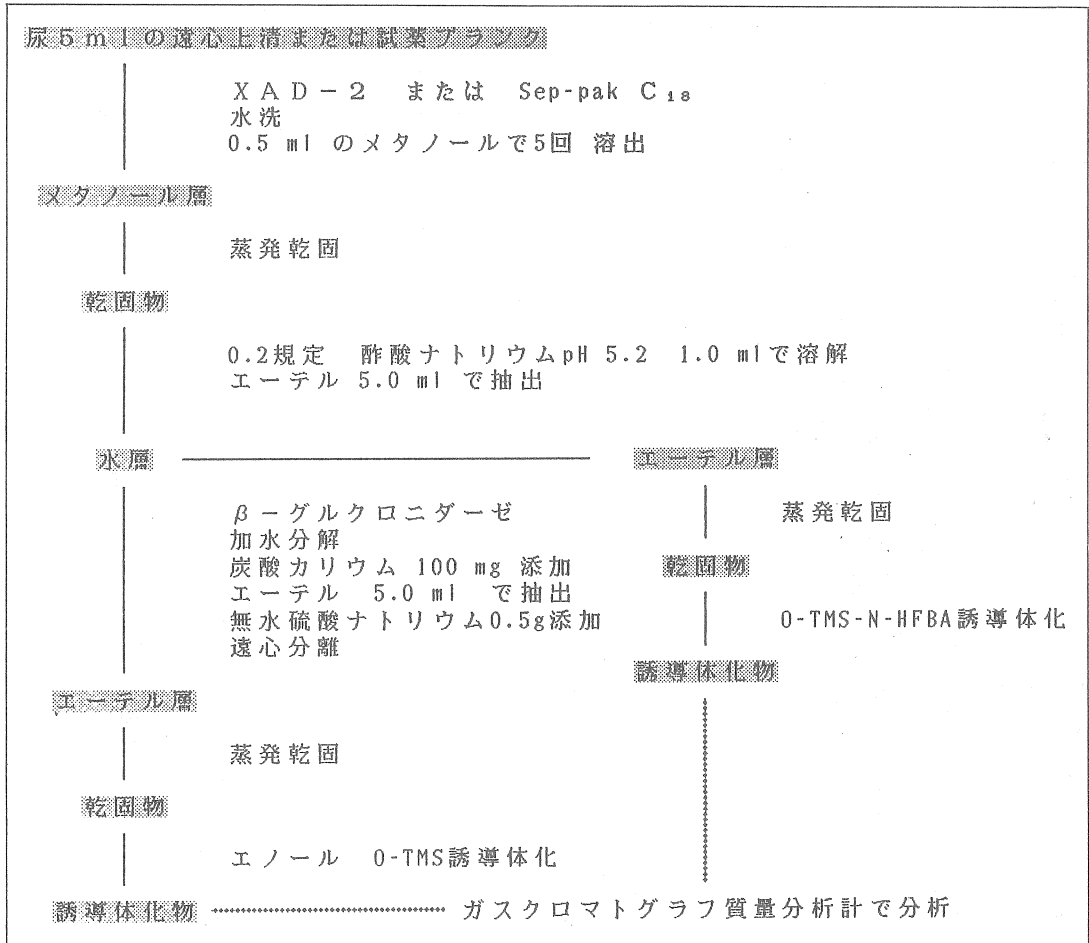


図-IV スクリーニング-IV
蛋白同化ステロイドおよびテストステロンのスクリーニング

実施した。操作概略を図 I ~IV に示したが、詳細は既報³⁾を参照されたい。

3. 結果および考察

改定後の禁止薬物リストを表- I に示した。薬理作用別分類法では新たに β-ブロッカーと利尿剤とが追加されているのが主な改定点である。また、カフェインのカットオフ値が 12 μg/ml に引き下げられたのと、血液ドーピングの禁止が明記された点が注目される。

(興奮剤)

追加薬物の多くはアンフェタミンの誘導体で、興奮剤としてよりむしろ痩せ薬(食欲抑制剤)として分類されている物質である(表- I 中 語尾に rex と付いた薬物)。

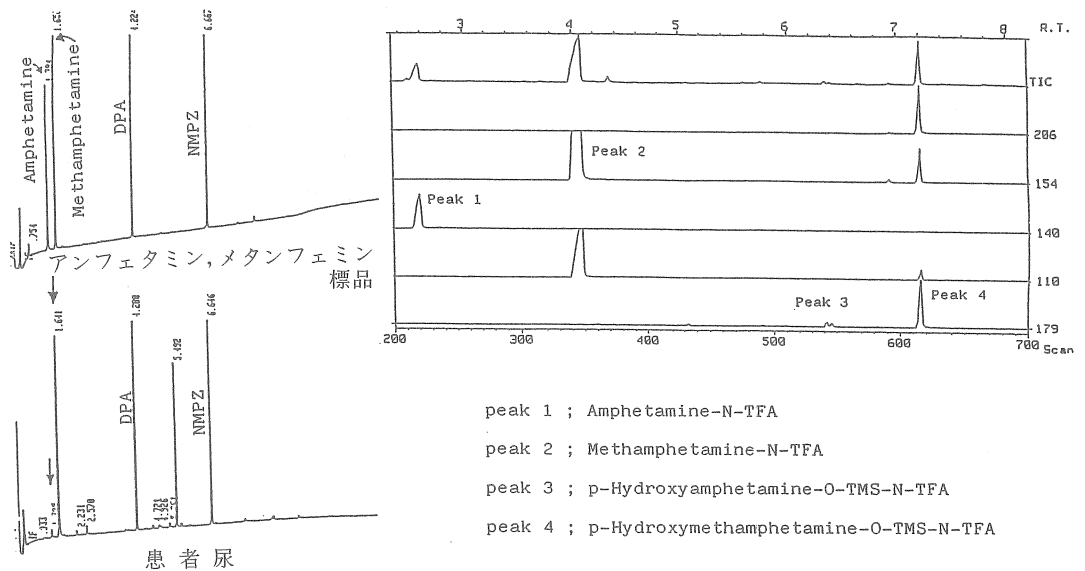
服用後の尿中にアンフェタミンがその代謝物として検出されるため興奮剤として分類されているものと思われるが、我国においては医薬品として認可されていない物が多い。このような代謝を受ける薬物の例として、乳酸プレニラミン錠(冠不全治療薬)投与尿の分析例を図- V-a, b に示し

表-I 禁止薬物リスト

<u>A. Stimulants</u>	<u>B. Narcotics analgesics e.g.</u>	<u>D. Beta-blockers e.g.</u>
amfepramone	alphaprodine	acebutolol
amfetaminil	anileridine	alprenolol
amiphenazole	buprenorphine	atenolol
amphetamine	codeine	labetalol
benzphetamine	dextromoramide	metoprolol
caffeine*	dextropropoxyphen	nadolol
cathine	diamorphine (heroin)	oxprenolol
chlorphentermine	dihydrocodeine	propranolol
clobenzorex	dipipanone	sotalol
clorprenaline	ethoheptazine	
cocaine	ethylmorphine	and related compounds
cropropamide (component of "micoren")	levorphanol	
crothetamide (component of "micoren")	methadone	
dimetamfetamine	morphine	<u>E. Diuretics e.g.</u>
ephedrine	nalbuphine	
etafedrine	pentazocine	acetazolamide
ethamivan	pethidine	amiloride
etilamfetamine	phenazocine	bendroflumethiazide
fencamfamin	trimeperidine	benzthiazide
fenetylline		bumetanide
fenproporex	and related compounds	canrenone
furfenorex		chlormerodrin
meclofenoxate	<u>C. Anabolic steroids e.g.</u>	chlortalidone
mefenorex		diclofenamide
methamphetamine	bolasterone	ethacrynic acid
methoxyphenamine	boldenone	furosemide
methylephedrine	clostebol	hydrochlorothiazide
methylphenidate	dehydrochlormethyltestosterone	mersalyl
morazone	fluoxymesterone	spironolactone
nikethamide	mesterolone	triamterene
pemoline	metandienone	
pentetrazol	metenolone	and related compounds
phendimetrazine	methyltestosterone	
phenmetrazine	nandrolone	
phentermine	norethandrolone	
phenylpropanolamine	oxandrolone	
pipradol	oxymesterone	
prolintane	oxymetholone	
propylhexedrine	stanozolol	
pyrovalerone	testosterone*	
strychnine		
and related compounds	and related compounds	

*For caffeine the definition of a positive depends upon the following:
- if the concentration in urine exceeds 12 micrograms/ml

*For testosterone the definition of a positive depends upon the following - the administration of testosterone or the use of any other manipulation having the result of increasing the ratio in urine of testosterone/epitestosterone to above 6.



a スクリーニング-I
の分析結果

b スクリーニング-IIの分析結果

図-VI 覚醒剤中毒患者尿の分析例

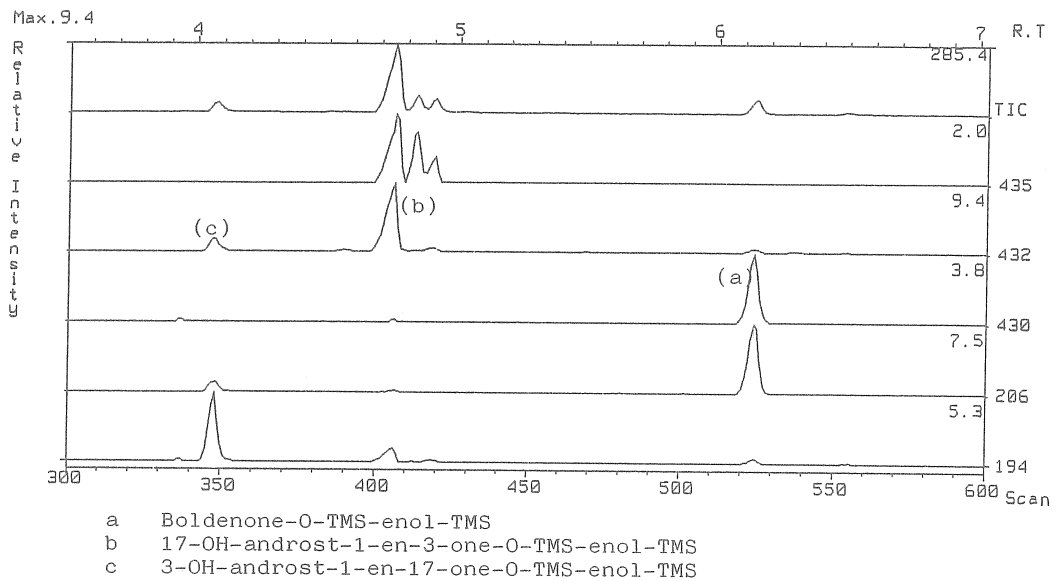


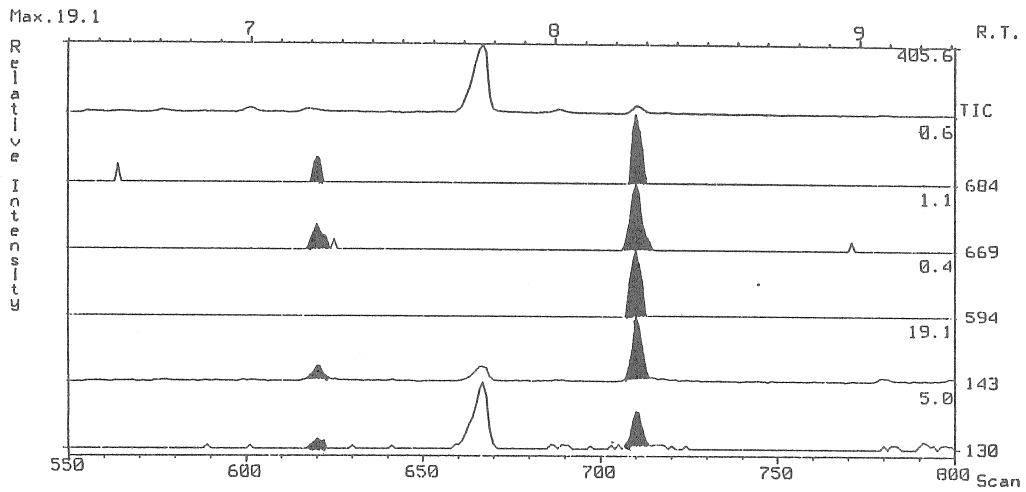
図-VII ボルデノン酢酸エステル50mg 服用11時間後の尿分析例 (スクリーニング-IV 抱合型ステロイド画分)

が、アメリカの地下市場を通じてボディビルダーに広まったため禁止薬物に追加されたものである。図-VIIにボルデノン投与後尿の分析例を示したが、ボルデノンおよびその還元型代謝物（二重結合1個が飽和したもの）2種類の尿中排泄を確認した。

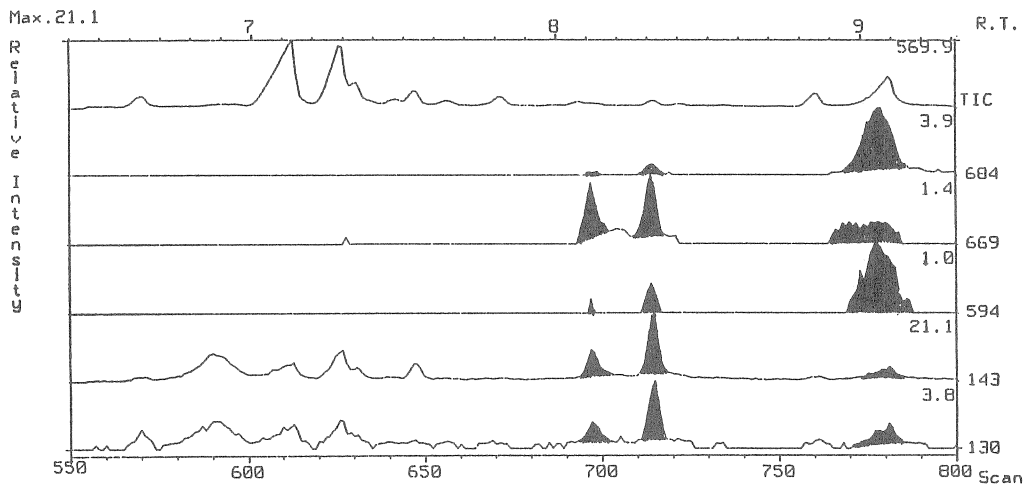
スタノゾールはすでに禁止薬物として明記されていたが検出が困難だったため最近になって使用例が増加している。Clausnitzer⁴⁾および Donike⁵⁾らはその水酸化型代謝物を標的としてスタノゾロー

ルを検索すると容易に検出できることを報告しており、この方法について追試したところ2種類の遊離型代謝物と3種類以上の抱合型代謝物が確認され（図-VIII-a, b）、この方法を用いて高感度に検出できた。

表-II-a, bに蛋白同化ステロイド投与実験結果の概要をまとめた。新たにスクリーニング対象として追加した蛋白同化ステロイドのうちオキサンドロロンは遊離型ステロイドの画分、またボル



a スクリーニング-VI 遊離型ステロイド画分



b スクリーニング-IV 抱合型ステロイド画分

図-VIII スタノゾロール20mg 服用21.5時間後の尿分析例（黒塗部分のピークは水酸化スタノゾロールを示す）

表- II スクリーニング-IV 蛋白同化ステロイドの投与実験結果
(投与ステロイド、検出された代謝物、GC/MS での
検出位置 および モニターフラグメントイオン)

a 遊離型ステロイド画分

投与したステロイド	検出された代謝物	誘導体	相対保持時間*	検出イオン(m/z)
Oxandrolone	17 β -OH-17 α -CH ₃ -2-oxa-5 α -androstan-3-one	17-O-TMS	0.725	143/363/378
Fluoxymesterone	9 α -fluoro-6 β ,11 β ,17 β -tri-OH-17 α -CH ₃ -5 α -androstan-3-one	6,11,17-tris-O-TMS-3-enol-TMS	0.771	143/552/642
Methandienone	6 β ,17 β -diOH-17 α -CH ₃ -androstan-1,4-dien-3-one	6,17-bis-O-TMS	0.783	143/281/460
Dehydrochlormethyltestosterone	17 α -CH ₃ -4-chloro-6 β ,17 β -diOH-androstan-1,4-dien-3-one	6,17-bis-O-TMS	0.913	143/315/494
Stanozolol	4,17 β -diOH-17 α -CH ₃ -5 α -androstan-(3,2C)pyrazole	N-HFB-4,17-bis-O-TMS	1.032	143/669/684

* コレステロールモノTMSを1.000としたときの相対保持時間

表- II スクリーニング-IV 蛋白同化ステロイドの投与実験結果 (投与ステロイド、検出された代謝物、GC/MS での検出位置およびモニターフラグメントイオン)

b 抱合型ステロイド画分

投与したステロイド	検出された代謝物	誘導体	相対保持時間*	検出イオン(m/z)
Nandrolone	3 α -OH-5 α -estran-17-one	3-O-TMS-1-enol-TMS	0.612	420/405
Methyltestosterone	17 α -CH ₃ -3 α ,17 β -diOH-5 α -androstan-17-one	3,17-bis-O-TMS	0.929	450/435/143
Oxymesterone	17 α -CH ₃ -3 α ,4,17 β -triOH-androstan-4-ene	3,4,17-tris-O-TMS	0.988	536/521/143
Metenolone	1-methylene-3 α -OH-5 α -androstan-17-one	3-O-TMS-17-enol-TMS	0.856	446/431
Mesterolone	1 α -CH ₃ -3 α -OH-5 α -androstan-17-one	3-O-TMS-17-enol-TMS	0.906	448/344
Boldenone	17 β -OH-androstan-1,4-dien-3-one	17-O-TMS-3-enol-TMS	0.967	430/415/325/206
Bolasterone	7 α ,17 α -diCH ₃ -3 α ,17 β -diOH-androstan-1-ene	3,17-bis-O-TMS	1.061	374/284/143
Clostebol	4-chloro-3 α -OH-5 α -androstan-17-one	3-O-TMS-17-enol-TMS	1.347	468
Norethandrolone	19-nor-3 α ,17 β ,21-triOH-5 α -pregnane	3,17,21-tris-O-TMS	1.457	421/245
Oxymetholone	17 α -CH ₃ -2-hydroxymethyl-3,6 β ,17 β -triOH-5 α -androstan-17-one	0 ⁽²⁾ ,3,6,17-tetra-O-TMS	1.875	495/374/143

* 1,2-d₂テストステロンビス TMS を1.000とした場合の相対保持時間

表-III β -ブロッカー検出のためのスクリーニング方法と検索対象薬物およびその代謝物

投与薬物	検出されたスクリーニング方法	検出された薬物およびその代謝物
Acebutolol	I	Acebutolol N-Acetyl metabolite
Alprenolol	II	4-Hydroxyalprenolol
Atenolol	III	Atenolol
Labetalol	III	Labetalol
Metoprolol	II	Metoprolol, 1-(isopropylamino)-3-[p-(1-hydroxy-2-methoxyethyl)phenoxy]-2-propanol
Oxprenolol	I, II	Oxprenolol (I), O-Desalkyloxprenolol (II) 4-Hydroxyoxprenolol (II), 5-Hydroxyoxprenolol (II) Oxprenolol (II)
Propranolol	II	Propranolol, Hydroxypropranolol, Methoxyhydroxypropranolol
Nadolol	III	Nadolol
Sotalol	II	Sotalol

デノン、ボラステロン、ノルエタンドロロンは抱合型ステロイドの画分でそれぞれ検出された。

(β -ブロッカー)

β ブロッカーは、心疾患治療薬の一種であるが、それらのいくつかはマイナートランキライザー作用があり、射撃、アーチェリーなど、あがりによって結果が左右される競技種目において使用されることがある。陸上など体力を必要とする競技ではむしろ競技力が低下するといわれている³⁾。

β -ブロッカーのほとんどは興奮剤・麻薬と同じ方法で検出できると予想されたので、スクリーニング I ~ III の方法にしたがって β -ブロッカー服用尿の分析を行い、その結果を表-III に示した。速い代謝を受けるものは、主としてその脱アルキル型の代謝物あるいは水酸化物の抱合体としてスクリーニング II で検出された。また、代謝の遅い物はスクリーニング I または III で未変化体として検出された。

アテノロール、ラベタロール、ナドロールなど、高極性の側鎖を有する薬物や熱に不安定な薬物は、そのままの形では GC, GC/MS のいずれの方法によっても検出できず、HPLC (スクリーニング-III) でスクリーニングした後、別の誘導体化法を用いて GC/MS によって確認した。

図-IX-a, -b, -c はそれぞれ、スクリーニング I, II, III で測定したアセプトロール、オクスプレノロール、およびナドロールの服用尿の分析結果を示している。アセプトロールはその一部が未変化体と同じ活性を持つ N-アセチル化体に代謝され、共に尿中に遊離の形で排泄されるのでスクリーニング I で検出できた (IX-a)。また、オクスプレノロールは、血液中での半減期が 1.9 時間

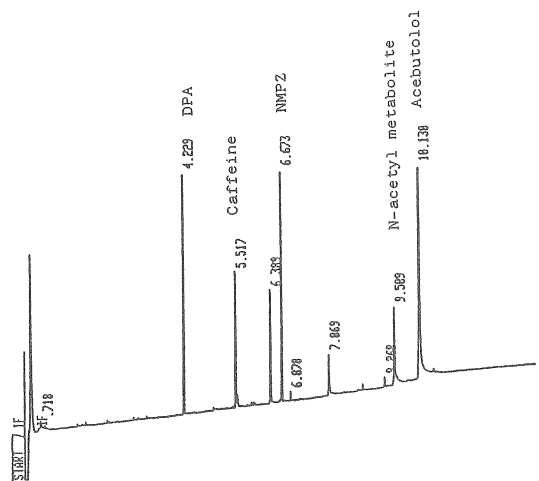
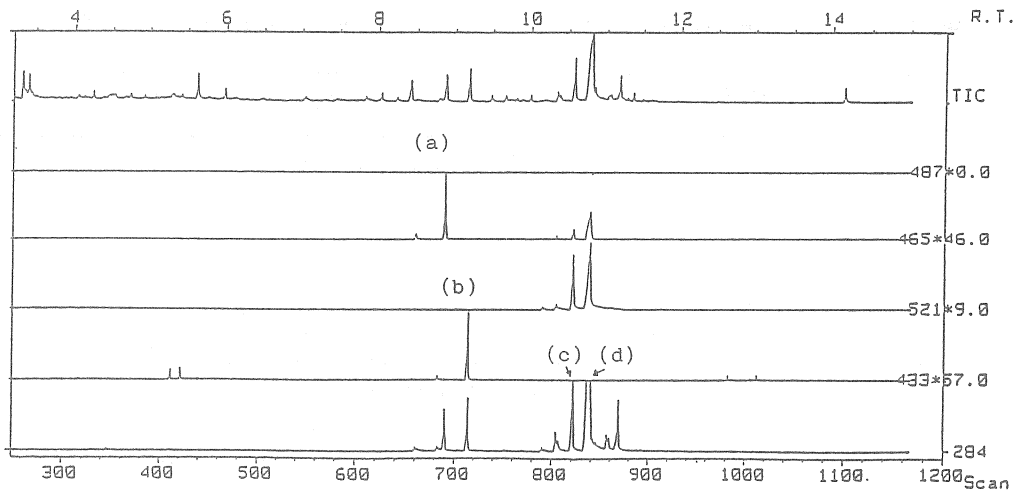
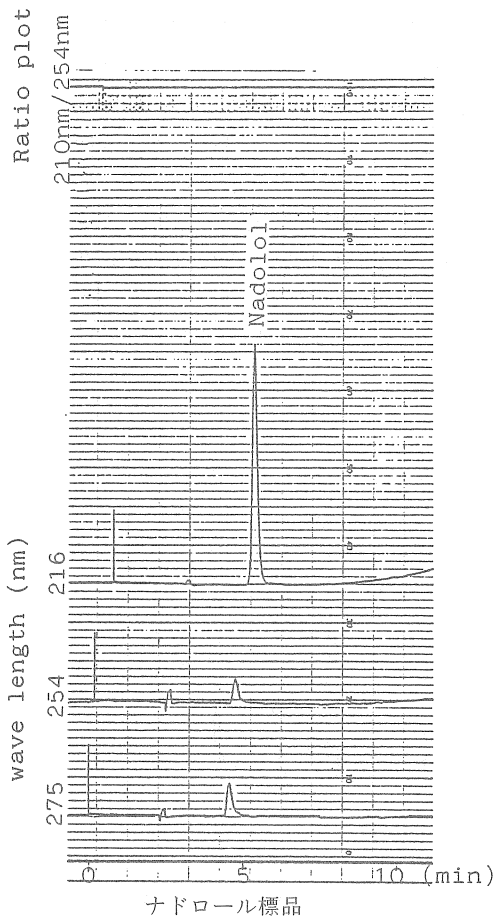


図-IX-a アセプトロール200mg 服用7.8時間後の尿分析例 (スクリーニング I)

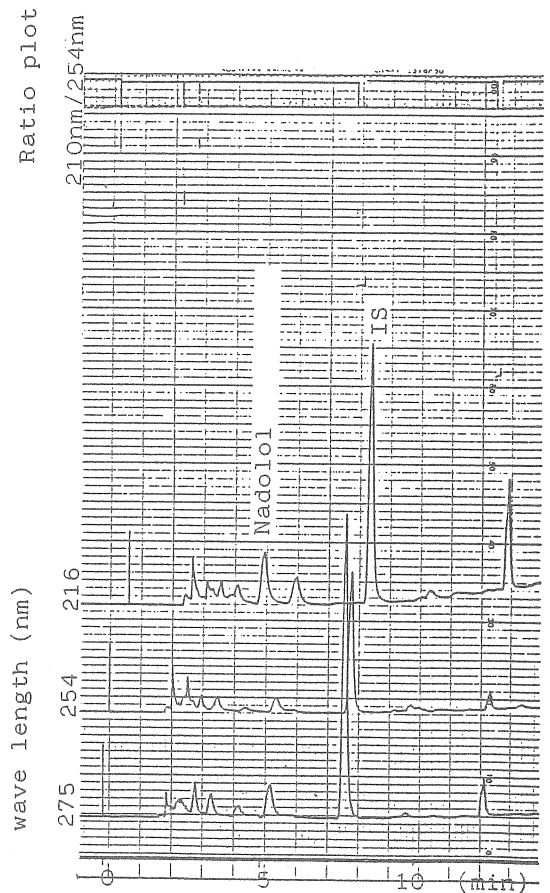


(a); o-Desalkyloxprenolol-bis-O-TMS-N-TFA (c); Hydroxyoxprenolol-bis-O-TMS-N-TFA
 (b); Oxprenolol-O-TMS-N-TFA (d); Hydroxyoxprenolol-bis-O-TMS-N-TFA

図-IX-b オクスプレノロール40mg 服用7.5時間後の尿分析例 (スクリーニング-II)

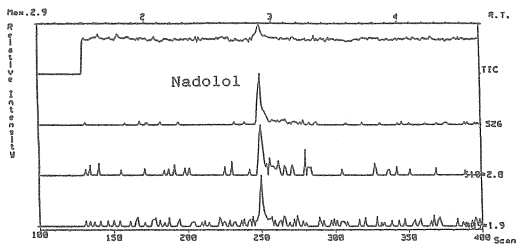


ナドロール標品

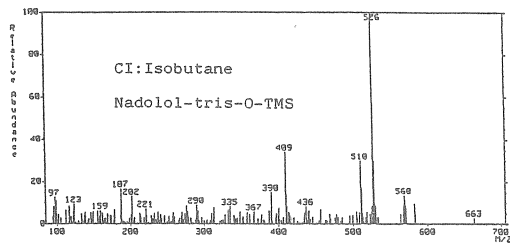


ナドロール服用尿 (60mg7.5時間後)

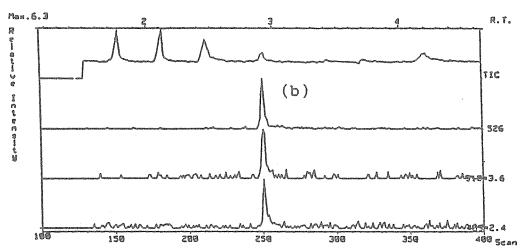
図-IX-c ナドロール60mg 服用7.5時間後の尿分析例 (スクリーニング-III)



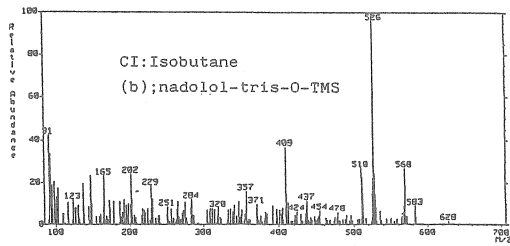
ナドロール標準品



ナドロール標準品



ナドロール服用尿



ナドロール服用尿

a GC/MS 化学イオン化マスキログラム

b GC/MS 化学イオン化マスキログラム

図-X ナドロール-O-TMS のGC/MS による確認分析結果

と短くそのほとんどが水酸化物の抱合体としてそれぞれスクリーニング-IIで検出された(IX-b)。ナドロールはほとんど代謝されることなく尿中に排泄されるが、スクリーニング-I, IIのいずれにおいても検出できないのでHPLCでスクリーニングされた場合(IX-c)には、遊離型の薬物抽出画分についてO-トリメチルシリル誘導体化を行った後、GC/MS 化学イオン化法によって確認しなければならない(図-X-a, b)。このように、目的とする薬物によりその安定性、代謝の様式および速度が異なるので、スクリーニング方法の検討に際しては、実際に薬物を服用したボランティアの尿を用いて検討する必要がある。

(利尿剤)

利尿剤は以下の2つの理由により禁止薬物に含まれることになった。すなわち、1) 急速な体細胞の水分除去により体重を下げ、階級別競技でより有利な結果をえる目的で利用されることがある、2) 尿を希釈し、服用した薬物の検出感度を低下させる目的で服用されることがある。

近年日本でも、痩せ薬の代用として利尿剤の利用によってシュードバーター症候群(低カリウム血症)を呈する例が、特に若年層を中心として増加していることが報告されている⁶⁾。これは先に述べたように、食欲抑制剤のほとんどは日本での使用が認可されていない事が一因と思われる。利尿剤乱用者のほとんどはその事実を隠すので、真性バーター症候群とシュードバーター症候群とを区別するためには利尿剤服用の有無を確認することが不可欠である。

尿中への薬物排泄にたいする利尿剤の効果は、水分による単なる尿希釈の影響ばかりでなく電解質バランスの変化による薬物の再吸収への影響という点についても考慮しなければならない。いくつかの利尿剤では、その服用後、尿のpHがアルカリ性になる事が確認されたが、この事は塩基性薬物が再吸収を受けやすく、すなわち尿中への薬物排泄がされにくくなる事を意味する。Beckettらは尿がアルカリ性の時は塩基性薬物の再吸収が促進される事を報告している⁷⁾。我々の研究結果でも、

表-IV 利尿剤・興奮剤およびβ-ブロッカー検出のための高速液体クロマトグラフ条件

高速液体クロマトグラフ 検出器	Tri-Rotar III (日本分光工業製) 多波長検出器 M490型 (ミリボアウォーターズ) Photodiode-array detector HP-1040A (横河電機)	
	変更前	変更後
分析カラム	RP-18 ODS / 粒度7μm(Merck)	Nucleosil 7C ₁₈ (Macherey-Nagel)
溶出液	A : CH ₃ CN/H ₂ O=15/85	A : CH ₃ CN/H ₃ PO ₄ /H ₂ O=15/0.1/85 B : CH ₃ CN/H ₃ PO ₄ /H ₂ O=60/0.1/40
グラジエント	A : 100 % 一定	直線型グラジエントにより 8分間でAからBに混合
流量	1.8 ml / min	1.5 ml / min
検出波長	216 nm / 275 nm	216 nm / 254 nm / 275 nm カットオフ : 210 nm / 254 nm

アンフェタミン陽性検体 (IOC のコントロール検体) で尿の pH が 8.97 の時、水溶性の抱合型代謝物パラヒドロキシアンフェタミンは検出されたが未変化体のアンフェタミンは検出されなかった例がある。このような影響は薬物の種類によっても多少異なり、カフェインの尿中排泄には影響がなかったという報告⁸⁾やエフェドリンの尿中濃度を減少させたという報告⁹⁾もある。以上のことから、再吸収が促進されるような薬物を利尿剤と併用すると、たとえ規定量服用しても血中濃度が高くなる危険性がある。

利尿剤は、その作用機序により遠位尿細管での NaCl 再吸収を抑制する thiazide (サイアザイド) 系利尿剤、腎臓のヘレン系系に作用するループ利尿剤、アルドステロン拮抗作用などにより、カリウムを保持するカリウム保持性利尿剤などに分類され、きわめて多様な構造を持っているので、これらのすべてを一度にスクリーニングするのは困難である事が予想される。代表的な利尿剤について GC、および GC/MS を用いてスクリーニングを行ったところ、いずれの方法でも十分な検出感度が得られなかった。利尿剤のほとんどは熱や光などによって容易に分解されるため、その検出には HPLC を用いるか、または特別な誘導体化法を行う必要がある。後者の方法では利尿剤のスクリーニングのために特別のアクセシを追加しなければならないので、報告所要時間や処理能力の点で効

率的でない。そこで従来より行っている HPLC スクリーニングの測定条件を変更し、利尿剤も含めて検出できるように改良し、その条件を表-IVにまとめた。また、この条件で測定した代表的な利尿剤のクロマトグラムを図-XIに示した。

ここに示したように、HPLC を用い多波長検出器で検出することにより、種々の構造を持つ代表的な利尿剤のほとんどを同時にスクリーニングできる可能性があることを確認した。しかしながら、Donike らの方法^{11,10)}を原法とするスクリーニング-IIIの抽出条件ではこれら利尿剤のほとんどが抽出されないで、前処理条件についても改良する必要があり、この点については今後検討を継続する予定である。

日本で入手可能な利尿剤について投与実験を行ったところ、尿の希釈効果あるいは、尿中に排泄される電解質の変動により、その服用後では尿比重が低下したり、先に述べたよう尿の pH がアルカリ性あるいは、より酸性に変化することが確認された。

したがって、前処理に先立ち、あらかじめ尿比重と尿の pH を調べておく事によっても利尿剤服用の有力な情報を得ることができる。尿の pH は検体の保存中に変動する場合があるので、可能な限りドーピングステーションで採尿時にチェックするのが望ましい。



図 - X I 新しHPLC条件を用いた利尿剤の分析結果
(HPLCクロマトグラム)

(血液ドーピング)

血液ドーピングは酸素運搬能力を高める目的で行われる。あらかじめ採血し冷凍保存しておいた自分の血液または血液成分の造血作用が高まった頃に輸血し、一時的に作用運搬能力を高めようとするもので、通常は競技の1カ月前に採血し直前に再輸血される。ロサンゼルス五輪の際にアメリカの自転車代表選手の何人かが血液ドーピングを受けていたという新聞報道もある¹¹⁾。血液ドーピングを行うには十分な保存施設と輸血器具とが必要であり、もっぱら競技開催国の選手によって行われるのが特徴である。血液ドーピングでは、過剰免疫反応によるショックや最近ではエイズウイルスや血清肝炎ウイルス感染による危険性などが指摘されており、今回のドーピング薬物リスト改定に際し、“ドーピングの手段 (Doping Methods)”としてこれを禁止する、という形で明記された。血液ドーピングの確認には血液を採取し赤血球容

量(ヘマトクリット値)を測定するなどの検査が必要であるが、現時点では次期五輪から採取を行うとの連絡は受けてない。

(制限を受ける薬物)

A. アルコール

競技団体の要請により呼気または血液中のアルコールの分析が実施されることがある。

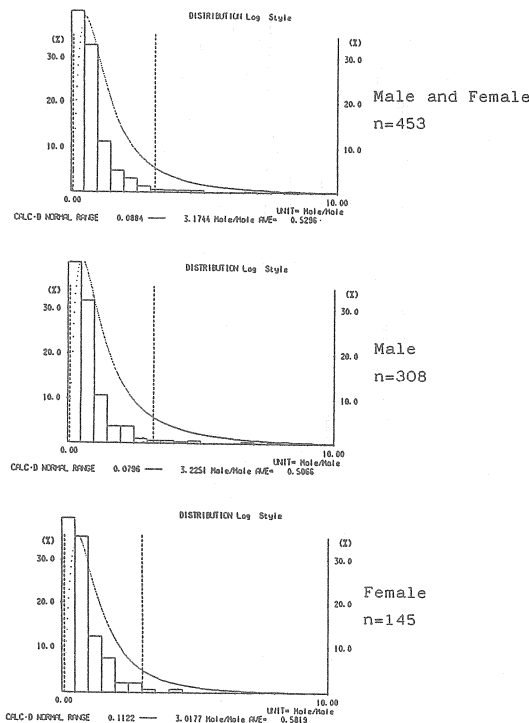
B. 局所麻酔剤

医学的に必要のある場合、局所または関節内注射ならば認められる。ただし、静脈注射などの投与方法は禁止されている。

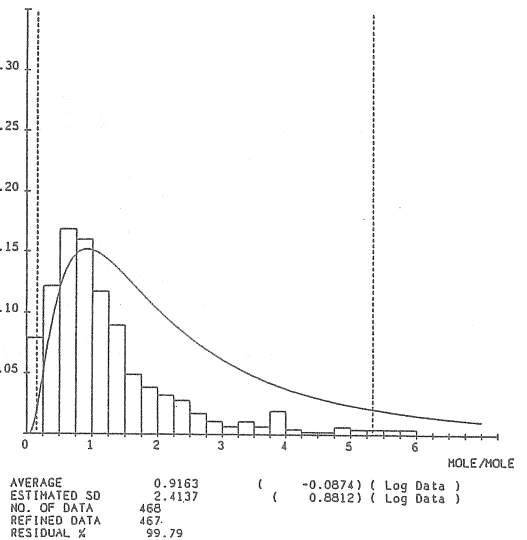
C. コルチコステロイド

コルチコステロイドも局所麻酔剤と同じ投与方法およびエアゾール吸入の場合についてのみ認められる。この場合も、該当選手のチームドクターはIOC医事委員会に治療の内容を届けなければならない。

(ドーピングに関するその他の話題)



a ソウルアジア大会派遣日本選手のT/ET比



b ユニバーシアード神戸大会参加各国選手のT/ET比

図一Ⅱ 人種の違いによるT/ET比の差異

アジア人特有の食物であるキムチを大量に食べると、尿中にメタンフェタミン（ヒロポン）が検出されるという報告があり、一時新聞などでも話題になった¹²⁾。その後の検討により、キムチの中のニトロ化合物が腸内細菌の酸素ニトロレダクターゼによって還元されてメタンフェタミンになるらしいことがわかってきている¹³⁾。文献によれば韓国製のキムチ200gを食べたあとに尿中に検出される量はおよそ1~10ng/mlと言われており、事実であればドーピング検査ではほとんど問題にならないほど微量である。

1986年のソウルアジア大会派遣日本選手全員について事前ドーピング検査が実施された。その際に測定されたテストステロン・エピテストステロン比（以下T/ET比と略）をまとめた結果を図-Ⅲ-aに示した。また比較のためユニバーシアード大会の際に測定されたT/ET比のヒストグラムを図-Ⅲ-bに示した。

両者を比較すると、日本選手のT/ET比は男女453例の平均が0.5であり、男女差は認められなかった。一方、ユニバーシアード大会参加各国選手468例の群でも、男女差は認められなかったが、そのT/ET比は、平均で0.9であり日本選手のそれは世界的にみると相対的に低比率であった。また、ほぼ同じ結果がソウルアジア大会のドーピング検査を担当したDonikeらによっても得られている¹⁴⁾。Donikeらの報告によれば、韓国人と中国人においても、そのT/ET比は日本人同様相対的に低比率を示す傾向が認められた。T/ET比の差異がテストステロンの低値によるものであるか、あるいはエピテストステロンの高値によるものであるかを断定するには至っていない。

4. おわりに

日本でも公式にドーピング検査が実施できるようになり、また黒田善雄教授をはじめとするスポーツ科学研究所の方々の啓蒙活動により、選手のドーピング検査に対する意識が高まってきている。IOCの集計によると、相対的に蛋白同化のステロイドのドーピングが増えてきているが、蛋白同化ステロイドは計画的かつ長期的に乱用される薬物のなので、事前ドーピング検査が効果的である。

また、既に述べたように禁止薬物以外の薬物の服用で思わぬ結果になる可能性もあり、この点についてはまだ十分に把握できていないので、今後調査を継続してゆきたい。

5. 文 献

- 1) 上館他, 「スポーツ選手を対象とするドーピング検査方法に関する研究」: 昭和59年度 日本体育協会スポーツ科学研究報告
- 2) 上館他, 「スポーツ選手を対象とするドーピング検査方法に関する研究」: 昭和60年度 日本体育協会スポーツ科学研究報告
- 3) For Information to All IAAF/IOC Accredited Doping Control Laboratories.
- 4) Identification by GC/MS-Selective Ion Monitoring of Anabolic Steroids. C. Clausnitzer. Lecture Presented at 3rd. Cologne Workshop in Doping Analysis. 16th. Feb. 1985.
- 5) GC/MS Screening of the Free Fraction Steroids, Including Stanozolol Current Method Using a HP-MSD. W. Schenzer. Lecture Presented at 4th. Cologne Workshop in Doping Analysis. 9th. April 1986.
- 6) Determination of rheim and its conjugates in urine by HPLC. K. Uchino et. al., J. Chromatography, 380 (1986) 462-467.
- 7) Doping Control-Method of Analysis A. Beckett et. al. in Cooperation with the Organizing Committee for the Games of the 20th. Olympiad in Munich 1972 and the 11th. Olympic Winter Games in Sapporo 1972.
- 8) Diuretics and Urinary Excretion of Dope Agents. Delbecke. Lecture Presented at 4th. Cologne Workshop in Doping Analysis. 8th. April 1986.
- 9) Diuretics and Urinary Excretion of Dope Agents-2

Donike. Lecture Presented at 4th. Cologne Workshop in Doping Analysis. 8th. April 1986.

10) Identification of Dope Agents
M. Donike et. al. 3rd. Cologne Workshop in Doping Analysis. Feb. 1985.

