

サッカーのインステップキックにおける 熟練者と未熟練者との比較

荒井康夫・垂見光雄*

Comparison in Soccer Instepkick between Skilled and Unskilled Men.

Y. ARAI and M. TARUMI*

ABSTRACT

The instepkick is the way to kick a ball with the dorsal part of foot. Since a powerful force can be transmitted to the ball by leg swing, the kick is suitable for passing a ball very far. The instepkick has been considered as a basic skill for shooting, long passing, clearing, free kicking, goal kicking and corner kicking. The efficiency of the kick depends upon individual's levels of ankle extension, range of motion of leg swing, and stability of lower body.

In the present study, some biomechanical comparisons were made on the instepkick between skilled and unskilled players using the 16 mm photo analysis and measuring breathing patterns.

Six subjects, 3 skilled men whose playing career is 10-year, and 3 unskilled men, participated in this study. All were asked to kick a ball which was placed on the spot 11 m apart from the goal posts. Only three steps were allowed.

Their performance was pictured using a 16-mm 1PL Recording Camera (Photo Sonic Inc.), 30 m apart from the subjects. Seven-m film zoom, a 5-m backscreen and 1/300 sec film speed were used. In addition, breathing curves at the impact were recorded using a thermister to a recticorder (Nihon Kodan).

As results, some differences were found between the groups. The skilled men stepped in with flexed knee of 93.7° , then they flexed their knee 57.3° after 7/150 sec, and finally they impacted. The ball with flexed knee of about 121.6° following 6/150 sec, while the corresponding values for the unskilled men were 55.9° , after 2/150 sec 48.7° , and after 13/150 sec 112.1° .

On the breathing curves, the skilled men stepped as inhale and impacted a ball in the state of breath-holding.

* 愛知県立安城養護学校

* Aichi Prefectural Anjo School
for Mental Retarded.

緒 言

サッカーの技術には、キッキング、ヘディング、ドリブリング、スローイング、フェイントなどがある。その中でキッキングは味方へのパス、シュートなどに使われる重要な技術であることは言うまでもない。種類としてはボールとの接触面が最も広く正確なキックができる踝を含む足の内側で蹴るインサイドキック、最も速く、遠くへ飛ばすことのできる、靴の締めひもが占める部分で蹴るインステップキック、ロブを上げたり、スピンをかけたり、意表をつくなどの幅広い可能性をもつ甲の内側で蹴るインフロントキック、甲の外側で蹴るアウトフロントキックなどがある。このキッキングに要求されるのは可能な限りの的に対する正確さである。ボール・スピードや飛距離よりも重要であると言われているが、今日のように技術・戦術の高度化されたゲームにおいては多くのキックを身につけることはもちろん、そのすべてのキックに正確さと、スピードを要求している。

インステップキックはボールを最も速く、遠くへ飛ばせるとされている。下肢の関節を無理なく使い、キックの方向、蹴り足の振り出し、フォロースルーが一方向に集中するので、大きな力がボールに与えられる。またシュート、ロングパス、クリアリング、フリーキック、ゴールキック、コーナーキックなどに使われている。その分類はボールとの接触面でされており実際のゲームにおいては、相手プレイヤーのプレッシャーを受けながら下腿のスイングによって素早く蹴ったり、ゴールキック、コーナーキックのように地面に静止した状態でボールを蹴ったり、転がっているボールあるいは空間にあるボールをコントロールするなどいろんな状況で使われている。

指導上の注意点としては足首の伸展と固定した状態でのインパクト、蹴り足の振幅が大きいこと、中でもインパクト前後の足先の直進運動が大きいことが大切であると言われているが“足首の固定”“足先の直進運動などのことばでは動作としての理解はむずかしい。

今回は静止したボールをできるだけ強く蹴るという条件で熟練者と未熟練者にインステップキックを行なわせ、写真分析についてのバイオメカニクスの比較検討、参考のために呼吸様相について研究を進め、より効果的な指導方法をみつける目的で本研究を行なった。

方 法

被験者は熟練者として東海大学サッカーリーグ一部所属チーム、レギュラー3名、未熟練者は体育学部在学学生3名の合計6名である。被験者の経験年数・身長・体重は表1に示した。

実験はサッカーグラウンドにて実施、静止したボールを3歩の助走で各、20本蹴らせ写真撮

表1 被検者の年齢・経験年数・身長・体重

Skilled Player	age(yrs)	Experience	High(cm)	Weight(kg)
H・I	21	10	178	65
T・H	21	10	166	63
T・K	21	18	173	60
Unskilled Player	age(yrs)	Experience	High(cm)	Weight(kg)
T・M	23	0	170	65
T・T	23	0	182	70
M・F	23	0	175	73

映を行った。実験風景の様子は図1に示した。Photo Sonic Inc, 16 mm 1PL Recording camera を用い、カメラ・レンズの高さ1m、フィルム・スピードは毎秒300コマとした。フィルム・スピードの補正はパルスジェネレーターを同期・撮映したフィルムの分

析は、Dynamic Frame model DF-10B で拡大トレースしたものを Motion Analyzer Graphpen Calculator System を用いた。

被験者の肩峰・大転子・脛骨・外踝にマークを装着し、インパクトはスイッチ回路方式による接点の切れを利用。呼吸相と共に、NIHON KODEN 4 ch Recticorder Pen Oscillograph に毎秒 1.5 cm で記録、呼吸相はサーミスターを使用した。

測定時点・箇所・角度については図2に示した。立ち足が地面から離れる時点 L_1 、蹴り足が地面から離れる時点 R_2 、踏み込み足が着地した時点 B から、インパクト M を経て、フォロースルーの最高点 F までについての、腰関節 $\angle A$ ・膝関節 $\angle B$ ・足首 $\angle C$ の角度変化および、大腿と下腿の角速度をフィルム1/150秒、2コマずつプロットし求めた。ボール・スピードはボールと足が離れた時点から4コマを算出し初速とした。

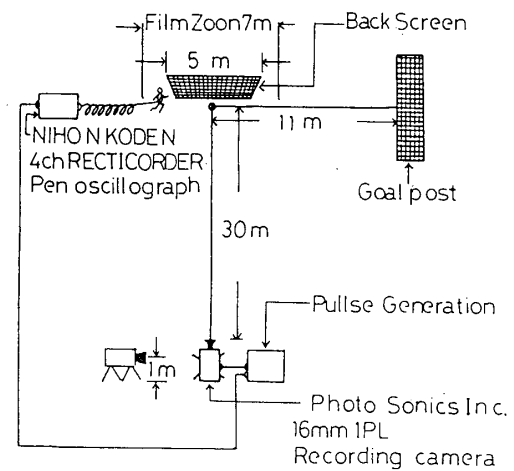


図1 実験風景の模式図

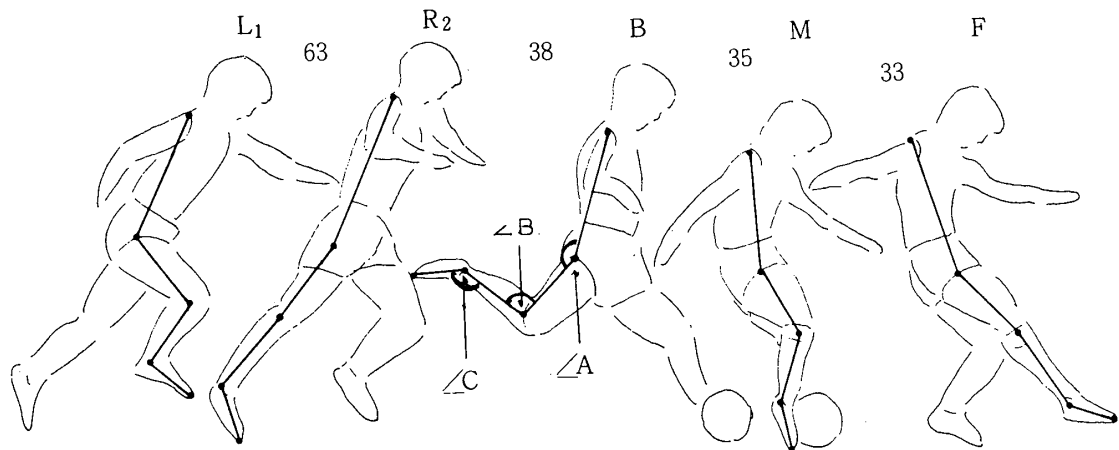


図2 測定時点・箇所・角度

結果と考察

ボール・スピード、軸足が地面から離れる点 L_1 からインパクトまでの時間と距離、蹴り足が地面から離れる点 R_2 からインパクトまでの時間と距離は表2に示した。

ボールの初速は熟練者 $H \cdot I$ が最高値 28.28 m/sec を示し、未熟練者 $M \cdot F$ が

表2 初速のボールスピード・踏み込み・蹴り足の速度

Name	Ball Speed		L_1 - Impact Speed			R_2 - Impact Speed		
	m/s	km/h	m	m/s	time	m	m/s	time
H · I	28.28	101.80	2.65	6.75	0.39	1.77	9.34	0.19
T · H	22.19	79.89	2.05	4.52	0.45	1.38	5.65	0.24
T · K	22.80	82.10	2.20	5.03	0.44	1.56	7.19	0.21
T · M	23.19	83.19	1.67	4.18	0.48	1.38	6.89	0.20
T · T	20.44	73.57	2.82	4.85	0.58	1.77	8.03	0.22
M · F	17.60	63.36	1.83	3.52	0.52	1.33	5.24	0.25

最低値 17.60 m/sec であった。熟練者 T・H, T・K, 未熟練者 T・M が近い値を示している。

戸苺らの, サッカー選手トッププレイヤーとセコンドプレイヤーのインステップキックの比較では, H・I の値についてはトッププレイヤーの値であるといえる。L₁からの踏み込みのスピード, 蹴り足のスピードとも H・I が最高値であり, M・F が最低値を示した。ボール・スピードとの相関係数は, 踏み込み足が 0.89, 蹴り足が 0.76 という結果であった。

軌跡については図 3 に示した。蹴り足側の肩・腰・膝・踝・足先を立ち足の着地時 (フォースイング開始) からミートを経て, フォロースローまでの一連の動作を 6 コマ (1/50sec) おきにプロットした。図 3-A は最もボール・スピードの大きい H・I の例であるが他の熟練者もフォースイングからインパクトまで同様の傾向を示した。

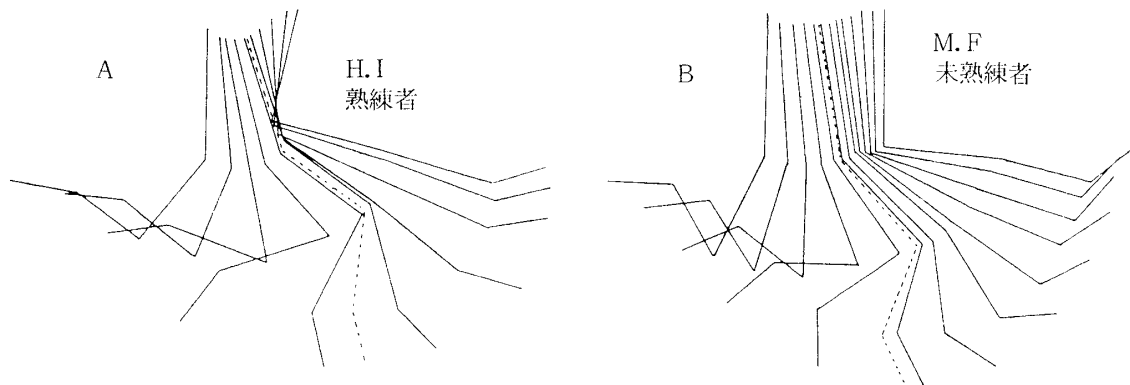


図 3 蹴り足の軌跡

図 3-B は最もボールスピードの小さい M・F の例であるが比較すると, つま先のインパクト前後の直進運動は熟練者の方が明らかに大きく, 蹴り足のスイングの大きいことがわかる。腰については M・F の方が, H・I よりも前方に移動された状態になっているが, シューズからコードがでていたため下腿をコントロールしたものと思う。

図 4 においては関節角を示した。腰関節 $\angle A$ は, 熟練者 142.0° , 未熟練者 154.4° , で踏み込み, 140.4° , 149.3° でインパクトしている。熟練者の値の方が小さく, 蹴り足を後方に残した状態で踏み込み, インパクトの瞬間に膝を前方に押し出し, 腰を中心に大腿を大きく振られて

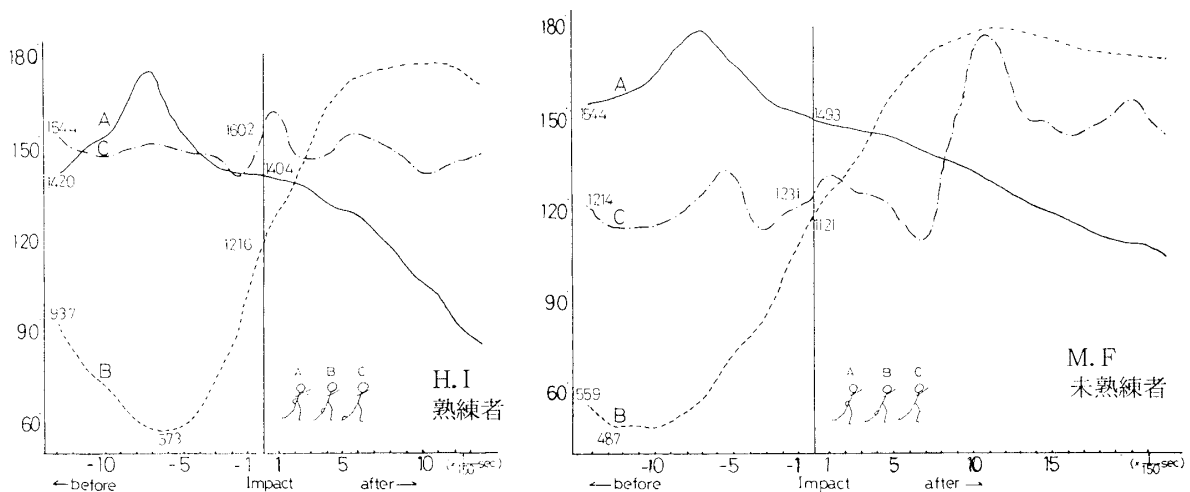


図 4 各関節の角度変化

いることがわかる。

膝関節 $\angle B$ は、熟練者 93.7° 、未熟練者 55.9° で踏み込み、 121.6° 、 112.1° でインパクトしている。どちらも一度屈曲し伸展しながらボールにミートしているが、その屈曲も熟練者は $93.7^\circ \sim 57.3^\circ$ まで、未熟練者は $55.9^\circ \sim 48.7^\circ$ までと、熟練者の方が大きく屈曲し伸展してる。

足首 $\angle C$ は、熟練者 154.4° 、未熟練者 121.4° で踏み込み、 160.2° 、 123.1° でインパクトしている。関節角からみた熟練者の特徴は、インパクト時の足首の伸展が大きく、地面と蹴り足の甲の角度も大きい。“指先を真下に向けて”と一般に言われている指導内容と一致している。すなわちボールとの接触面積が広いためである。膝 $\angle B$ は、フォースイングで一度大きく屈曲することにより、蹴り足の回転半径を小さくし、スピードを生み出しているわけである。

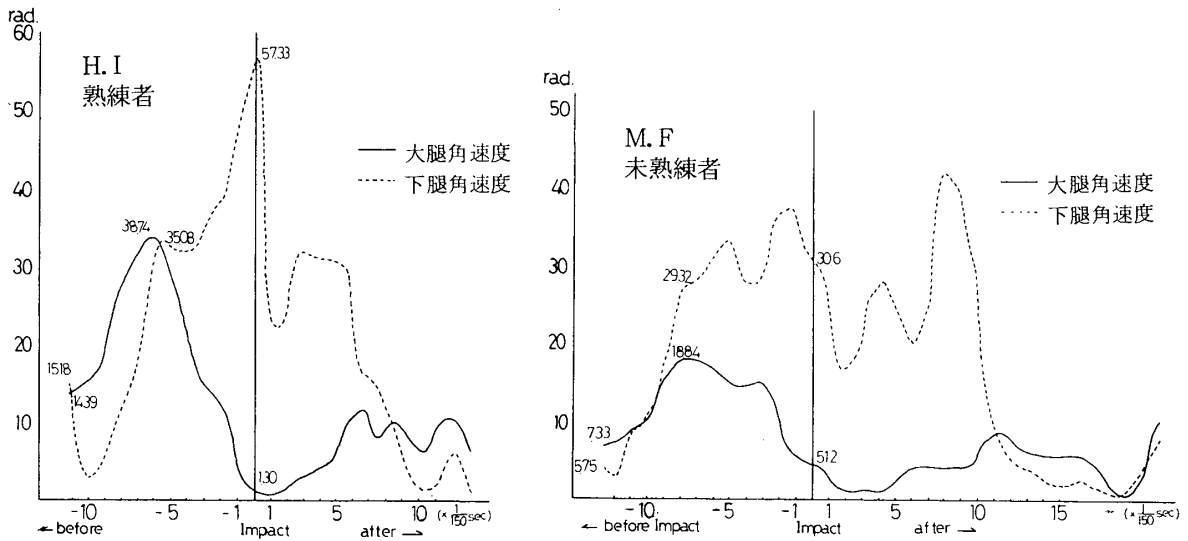


図5 大腿・下腿の角速度

図5では大腿・下腿の角速度を示した。熟練者はH・Iはインパクト6コマ(6/150秒)前に35 radで、大腿角速度と下腿角速度が交差し、大腿角速度1.30、下腿角速度57.33でインパクトしている。未熟練者M・Fは10コマ(10/150秒)前に15 radで交差し、大腿角速度5.1、下腿角速度30.6 radでインパクトしている。インパクト時の下腿角速度の絶対値の差については、作業成績であるボール・スピードに表われているとみてもよいが、ボール・スピードで近い値を示した4人についても、熟練者と未熟練者の間には大腿角速度と下腿角速度のグラフ上の交点、大腿角速度を下腿角速度が上回る時点に差がみられた。熟練者は6コマ(6/150秒)

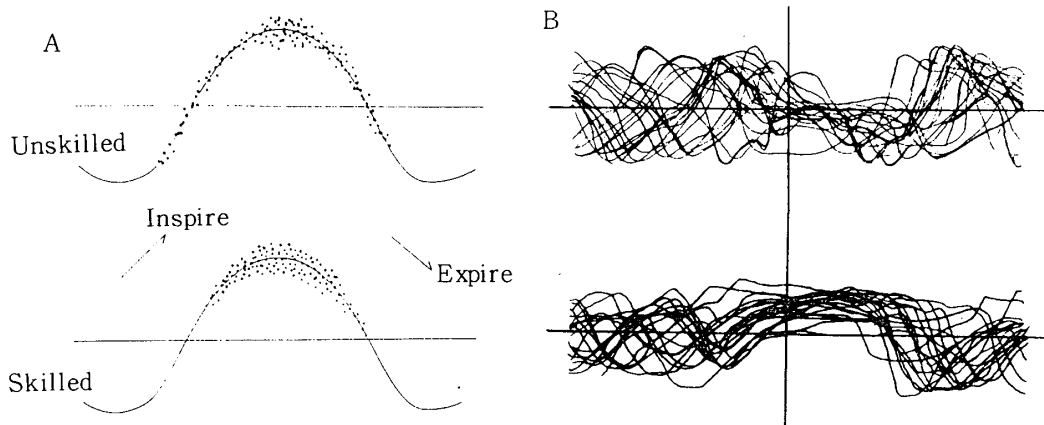


図6 インパクト時の呼吸様相

前、未熟練者は10コマ（10 / 150秒）前に交差している。この交点の位置を図4、腰角度 $\angle A$ が 180° になる時を基準としてみると、熟練者の $\angle A$ 180° の時点は7コマ（7 / 150）前、未熟練者の $\angle A$ 180° の時点は7コマ（7 / 150秒）前である。熟練者は、 $\angle A$ が逆転してから、未熟練者は逆転前に、大腿角速度と下腿角速度の交差がみられた。

角速度からみた熟練者の特徴は、腰関節 $\angle A$ が 180° の時、つまり上体と大腿が直線上になる時点を過ぎるまで大腿が振り出されているため、後の下腿の振り出しがスムーズでしかも大腿が前へながれないため足先が静止したような状態から下腿が振り出されボールにミートしている。

また参考のために取った呼吸を図6に示した。Aは呼吸曲線上にインパクトの瞬間をプロットした。Bは20本のシュートを呼吸曲線上にインパクト時を縦線とし合成したものである。インステップキックでのインパクトの瞬間は吸気後半に集約がみられた。

ま と め

本研究は、サッカーの基本技術であるインステップキックを指導するための手がかりを得るために行なったものである。それらを要約すると、

- <1> ボール・スピードと、踏み込み足のスピードとは高い相関関係がみられた。
- <2> キックフォームについては、大腿を後ろに残した状態で踏み込むこと。膝を大きく振りだし、特にインパクト前後には直進運動を大きくする。足首をよく伸展させること。
- <3> 未熟練者の場合はボールを蹴るという意識が強く働くため、大腿の振りが小さくなっている。下腿の振り出しのタイミングが早すぎる。蹴り足に力が入り、伸展・固定がしにくいなどである。熟練者は蹴り足の大腿が上体と直線になるまで充分振り出されているから膝の伸展に無理がない。すなわち未熟練者に対しては“ももで蹴るように”などのアドバイスが効果的と考える。

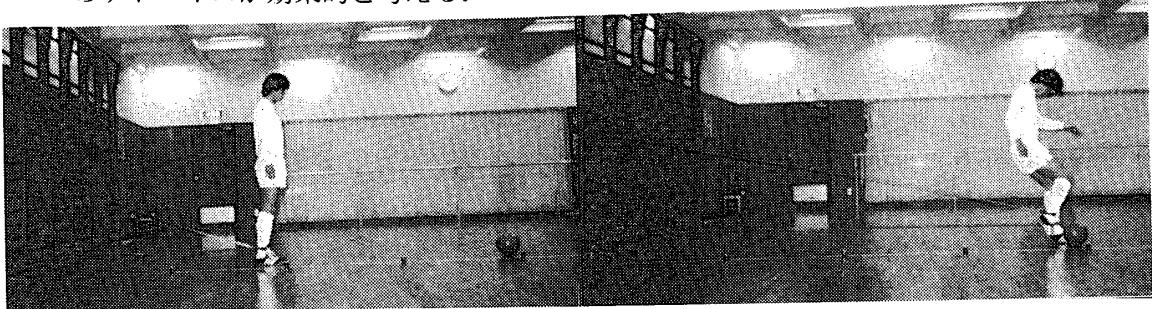


図7 チューブを使用した練習法

- <4> 具体的な指導方法については図7で示した。自転車などのチューブ（ゴム）を使用。2 m ~ 2.5 mの長さにし、蹴り足は $25^\circ \sim 35^\circ$ 、踏み込み足は地面と平行にセットし、立っている場所から2 m前方にボールを置き、3歩目に蹴るという動作をくり返し行なう、このような練習内容が必要であると考え。

参 考 文 献

- (1) アラン・ウエイド：イングランド・サッカー教程，ベースボールマガジン社（1974）
- (2) 多和・長沼・永嶋：サッカーのコーチング，大修館（1974）
- (3) アルバド・チャナディ：チャナディのサッカー，ベースボールマガジン社（1967）
- (4) 荒井・恵土：バスケットボールにおける呼吸相について，名古屋女子大学紀要23号 129 - 132(1977)

- (5) 戸莉・渡辺・古谷：サッカーのフォームに関する研究(Ⅱ) 体育学研究X 1—5 249 (1967)
- (6) 戸莉・渡辺：サッカーのフォームに関する研究, 主にインステップキックの蹴り脚を中心にして, 体育学研究X—2, 445 (1966)
- (7) 田中純二：サッカーのキネシオロジー, 体育の科学16, 664—667 (1966)
- (8) 戸莉・浅見・菊地：サッカーのキネシオロジー的研究, 体育学研究X V 1—5 259—264 (1976)
- (9) 斉藤・星川・宮下・松井：走速度増加に対応する下肢関節の動きについて, 体育学研究X V 1—5, 265—271 (1972)
- (10) 浅見・戸莉：サッカーのキック力に関する研究, 体育学X 11—4 267—272 (1968)
- (11) 竹腰・佐々木：サッカーにおけるトレーニング体系, その1 キックとヘディング・フォームについて, 芝浦工業大学紀要5巻 83—88 (1968)
- (12) 戸莉晴彦：キックのスピードとフォームについての研究, 東京大学教養学部体育学紀要5号 5—12 (1970)
- (13) 阿部・太田・中西・寄金・田中・戸莉・他：インステップキックのフォームに関する研究, 日本体育協会, 東京オリンピック選手強化対策本部スポーツ科学研究1—8 (1963)