

羽球場地不同材質表面之避震差異比較

吳東昇¹ 徐偉庭² 林信良² 洪得明³ 歐正明⁴

¹ 修平技術學院體育室 ² 國立體育大學體育研究所

³ 國立體育大學運動技術研究所 ⁴ 世新大學體育室

摘要

目的：評估三種不同運動表面羽球場的避震能力。三種場地分別為混凝土羽球場、PU 羽球場和木質羽球場。方法：以攜帶式避震反彈測試儀進行撞擊測試，撞擊高度為 3、4、5、6 和 7 cm，撞擊器為 5 ± 0.1 kg，經由固定於撞擊器上的加速規收集撞擊期間的負加速度峰值，取樣頻率為 1,000 Hz，每一高度取 12 次有效資料。統計方法採獨立樣本雙因子變異數分析。結果：1. 隨著撞擊高度的增加，三種場地表面的最大負加速度峰值均會增加。2. 相對於混凝土場地，PU 場地可減少約 4.8-11.32% 的撞擊能量，木質場地可減少 7.36-12.25% 的撞擊能量。結論：PU 場地與木質場地，具有接近的避震能力，但木質場地略優於 PU 場地；混凝土場地之避震能力比其他兩種場地相較之下約相差 10%，建議在該類場地運動時應注意選擇羽球鞋，以避免運動傷害。

關鍵詞：g 值，撞擊，高度，力量峰值

主要聯絡人：林信良 國立體育大學體育研究所
台北縣林口鄉菁埔路 1-13 號 2 樓

電話：0930-606109
E-mail: kenlin1224@hotmail.com

壹、緒論

羽球係國人常參與的運動，而舒服合適的環境則為參與者的主要考量之一（侯勇祥，2008；蔡聰智，2009）。舒適的環境包含了理想的溫溼度、充足的照明、適量的場地摩擦力與良好的場地避震性等，而其中又以場地避震性與參與者的運動傷害有最直接的關聯。腳掌共由 6 塊骨頭、57 個關節、108 個韌帶及 32 條肌肉所組成，這些組織結合後需互相協調，承受全身重量的負載，以適應各種活動的需求。而鞋具與場地表面所組成的介面，則可保護人體並增進運動表現。Nigg（1986）曾指出影響人類運動表現的原因包含動態因素及邊界限制因素，邊界限制因素可再細分為運動場地表面及運動鞋等因素。基於此，Nigg（1986）進一步指出場地表面是與人體接觸最頻繁的部份，故運動場地表面對運動傷害與運動表現有很大的影響。由於人體在羽球場上是在鞋具－運動場地表面所組成的介面上活動，除了一雙適當的羽球鞋外，就屬羽球場地的避震性對人體的影響最甚。邱宏達（2004）指出足跟皮脂（heel pad）、鞋底與運動表面所組成的系統，對於地面所給予撞擊力的緩衝，扮演了很重要的角色，如此系統能有效吸收撞擊力，則可減輕人體骨骼系統的負荷，避免運動傷害的發生。Koltzus（1984）指出良好的運動場地表面能降低運動時產生的壓力，在運動員與運動表面接觸時減少傷害。因此，除了人體自身對衝擊力的調整外，其餘方式則是利用鞋具所提供的避震能力以及運動場地表面的避震能力。由此足見，避震能力不佳的運動場地表面，將會是造成運動傷害的主要原因之一。

目前常見人工合成表面運動場地在羽球場地方面，一般可分為一、木板材質場地：一般之由楓木、櫟木、樺木、柚木、檜木、杉木、龍眼木、胡桃木等建構材料經過防水、防潮、防蛀等處理鋪設而成。二、PU 材質場地：PU 又稱聚氨基酯（polyurethane）鋪設於運動表面時，其含有合成樹脂而擁有較佳之彈性。三、混凝土材質場地：由水泥、砂石和水混合後所凝結的堅固物體，上層再施以粉光過程，以取得平整細緻之表面（田文政，1993）。

避震功能，依美國測試與材料學會（ASTM, 1994）的定義為：「藉外力作用時間的增長，降低撞擊力峰值的能力」。Nigg（1990）表示避震功能基本測試原理，是使用一具有質量之物體由一定高度落於測試表面的方式來得到，由

其所獲得之衝擊力量峰值大小、材料的硬度大小與變形值來比較其避震功能。Watson and Harrison (1992) 表示接觸時間與撞擊表面的方式對測試值有密切的關係。邱宏達、相子元 (1997) 指出過去的研究中在測量運動鞋鞋底性質或鞋墊的避震性時，大都以測量地面垂直反作用力的撞擊力峰值或最大負加速度值作為評估時的參數，而所測得的撞擊力峰值或 g 值較小時，表示具有較佳的避震能力。邱宏達 (2004) 研究不同慢跑鞋與不同運動表面組合之避震特性，利用攜帶式避震反彈測試儀進行撞擊測試，經由固定於撞擊器上的加速規收集撞擊期間的負加速度峰值，以評估不同組合鞋具與運動表面的避震表現。詹迪光 (1998) 針對不同表面材質的籃球場與網球場進行功能性測試，利用攜帶式避震反彈測試儀進行撞擊測試，經由測試儀上的拉力計獲得撞擊時的最大撞擊力峰值，用以比較不同運動表面場地的避震功能。Chiu and Shiang (2007) 比較不同鞋具與鞋墊對避震功能的影響，利用攜帶式避震反彈測試儀進行撞擊測試，經由固定於撞擊器上的加速規收集撞擊期間的負加速度峰值，以計算不同鞋具與鞋墊對撞擊能量的影響。總和上述，在大多數針對鞋具、鞋墊與運動表面的功能測試上，大都是以一定的質量物體經由特定高度落下以撞擊測試物體，然後經由測力板、拉力計與加速規...等等儀器收取有關撞擊力峰值、撞擊力與時間歷程及最大負加速度峰值...等等數據，再加以計算以取得最大撞擊力峰值、最大負荷率及最大負加速度峰值...等等數據，以進行有關避震功能的比較。

王智宏、涂國誠、邱宏達 (2007) 利用測力板量測，在羽球動作中使用前大跨步動作時，足步撞擊地面時的撞擊波，其大小約為 1.5BW，一般前跨步時，約為 0.85BW。該研究測試條件之運動表面為測力板之剛體表面，受試者穿著羽球鞋。假設以一個體重 75 kg 的受試者，在穿鞋狀況下，在混凝土的表面上，進行大跨步運動時，其所受到的地面垂直反作用力約為 1103N，對一般羽球選手而言，如果一天須進行 200 次殺球上網，200 次切球上網的訓練，計算在最後一步的大跨步時，其總和負載將為 441200N，如果將場地進行更換，使得撞擊能量得以下降 10%，則其總和負載將減少 44120N，這只計算其中的一步，如果將快速跑動前進等動作的撞擊一起計算，將全部的總負荷累加，則經由場地表面改變所能減低的總負荷便極為可觀，尤其在長時間的累積之後，其總量

差異就會很大。如此可減少羽球運動者發生運動傷害的機會，進一步可以使得醫療資源獲得更好的運用。

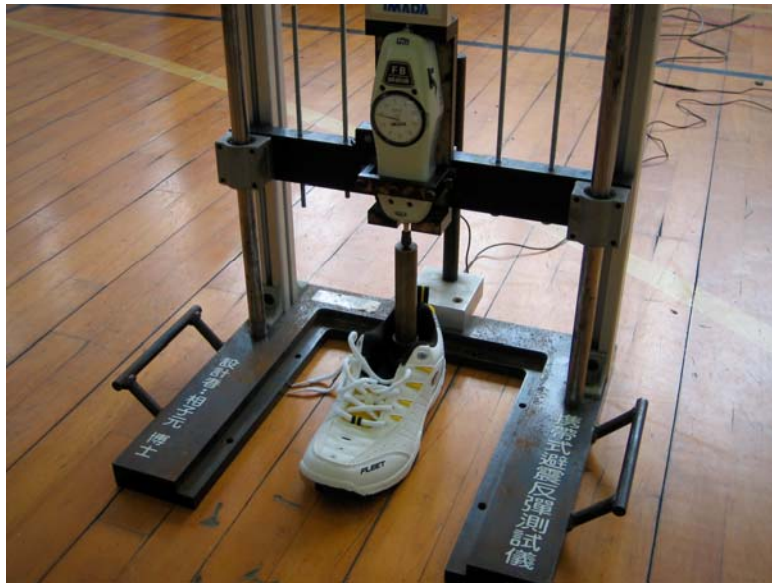
本研究針對三種不同材質的羽球場地表面進行材料測試，以撞擊測試法求出三種場地表面的最大負加速度峰值，探討三種不同運動場地表面的避震功能差異。一般而言在實驗室中進行場地表面避震測試時，以場地表面的樣品作為自變項，固定儀器底部表面材質（如 ASTM 標準測試法、SATRA PM142 測試法，上述器材表面皆為鋼製表面），以求得實驗條件的標準化。另外亦有將測試儀器搬至場地直接進行撞擊測試，以求得不同場地吸震的能力（如詹迪光，1998；人造運動員測試法；攜帶式避震反彈測試儀）。上述這兩種方式所測出來的數值，屬於只有場地表面的吸震能力參考數據，但是真正運動時則是由鞋具與場地表面共同組成的介面來提供吸震能力。因此本研究使用一雙羽球鞋，來配合不同的場地表面，這樣可以得到不同表面的場地與羽球鞋結合之吸震能力，較為接近實際使用狀況，雖然所得的數據是加入了羽球鞋的介入，但羽球鞋的變項控制為同一雙，所以仍然可以看出不同場地的吸震能力差異。經上述過程，將可獲得更為實用的測試資料，了解不同場地配上羽球鞋的吸震能力，研究結果會比直接針對場地表面進行施測更具參考效益。

貳、研究方法及步驟

本研究以混凝土羽球場地、PU 羽球場地及木質羽球場地等三個不同運動表面作為研究對象。在運動場地表面與儀器撞擊頭間加上一雙羽球鞋，羽球鞋型號為 YONEX SHB-100，選擇尺寸為 9 號，是為全新鞋。加入羽球鞋，可以使測試數值更接近使用真實情況。

實驗方法參考 SATRA PM142 之物理性測試方法、邱宏達（2000）所提出之運動表面與運動鞋測試方法以及詹迪光（1998）針對不同表面材質的籃球場與網球場進行功能性測試所使用的方法。撞擊能量參考 Frederick, Clarke, and Hamill（1984）進行避震功能材料測試的 3.58J 與 Henning and Lafortune（1991）進行避震功能材料測試的 3.22J，來作為撞擊能量的參考值，配合儀器調整設定為 3.43J，並增加測試條件，以了解不同撞擊範圍，其避震能力的差異。本實驗使用攜帶式避震反彈測試儀與加速規進行測試，攜帶式避震反彈測試儀是

包含一個可以調整高度的撞擊器，撞擊方向為垂直方向，可將加速規安裝於撞擊器上以獲得在撞擊過程中加速度的變化，參考圖一。相子元（1998）也指出攜帶式避震反彈測試儀經檢驗兼具高信度與效度。加速規為 CROSSBOW 型號 CLX25LP3，搭配多功能訊號記錄器 Biopac MP150，軟體為 Acqknowledge 3.8.1 版，收集撞擊過程中負加速度的變化。加速規在進行實驗前先進行校正，校正方式先將加速規正放，然後收取電訊號，設定為 1 g，再將其反置，設定為 -1 g。



圖一 攜帶式避震反彈測試儀

本研究之測試方法如下：

- 一、將攜帶式避震反彈測試儀架設於運動場地表面上，將羽球鞋放置於撞擊頭與場地表面之間，以攜帶式避震反彈測試儀撞擊鞋底足跟部份，參考 SATRA PM142 之物理性測試方法撞擊高度 5 公分，並增加撞擊器的撞擊高度（撞擊高度：3 cm、4 cm、6 cm 與 7 cm），使測試條件增加，了解在不同撞擊高度時，運動表面吸震能力的差異。撞擊的高度是以撞擊器靜止放置於足跟處，設定為高度 0。
- 二、利用一顆 5 ± 0.1 kg 的撞擊器進行撞擊，撞擊的高度次序為由低至高，每個高度進行 14 次撞擊，5 個高度撞擊完成後，更換場地表面進行下一組測試。

每個場地表面在每個撞擊條件下會有 14 筆資料，將 14 筆資料的最大值與最小值去除後（避免過大值與過小值），取其中 12 筆資料進行分析，經計算每個場地在 5 個撞擊高度下共有 60 筆的撞擊數據。在每一次的撞擊中，經由加速規收取撞擊地面時之最大負加速度值，以進行統計分析。

三、撞擊位置為足腳跟區於腳後跟寬度的中心（尹登月，1999）。

四、資料分析方面，擷取最大負加速度值，在統計方面，以獨立樣本雙因子變異數分析（two-way ANOVA）進行，若交互作用達顯著差異，則進一步考驗單純主要效果，並以 Scheffe 法進行事後考驗。在本研究中，皆以 $\alpha = .05$ 為顯著水準。

參、結果與分析

本實驗以撞擊高度與不同運動表面為自變數，以最大負加速度值為依變數，由表一上可看出單一運動表面隨著撞擊高度的增加，最大負加速度值也隨之增加，表示在高的撞擊高度下，運動表面所產生的最大負加速度值也較大。以場地表面間的比較而言（參考表一），混凝土場地在哪一個不同的撞擊高度下，所測出來的最大負加速度值，都比 PU 場地與木質場地來的大，顯示混凝土場地的結構在這三個場地中對於降低最大負加速度值的能力上是最差的，其次是 PU 場地，而木質場地則是這三個場地中對於降低最大負加速度具有最佳表現。在統計方面，由表二的變異數摘要表可知，不論是場地種類或者撞擊高度，其最大負加速度值均會產生顯著之差異，顯示這三種場地在不同撞擊高度下經由加速規收集撞擊瞬間的最大負加速度值，在統計上達到顯著差異。就數據上來看，混凝土場地 > PU 場地 > 木質場地。進一步，鞋具種類與撞擊高度也會對於最大負荷率有顯著交互作用的影響。

表一 不同場地與不同撞擊高度下之最大負加速度（g值）與其標準差

場地分類	混凝土場地	PU場地	木質場地
撞擊高度(3 cm)±標準差	6.35±0.04	6.04±0.12	5.87±0.20
撞擊高度(4 cm)±標準差	7.50±0.17	7.43±0.10	7.40±0.15
撞擊高度(5 cm)±標準差	8.44±0.14	8.23±0.20	8.20±0.13
撞擊高度(6 cm)±標準差	9.56±0.13	9.48±0.16	9.17±0.20
撞擊高度(7 cm)±標準差	10.38±0.21	10.32±0.26	10.08±0.08

表二 不同場地與不同撞擊高度下之最大負加速度值 (g 值) 變異數摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
場地種類	2.72	2	1.36	55.54*
撞擊高度	384.94	4	96.23	3926.58*
場地種類 * 撞擊高度	0.81	8	0.10	4.14*
誤差	4.04	165	0.03	
總和	12779.00	180		

* $p < .05$

若參考表三的單純主要效果摘要表便可發現，在場地種類部分，以撞擊高度 3 cm、4 cm、5 cm、6 cm 與 7 cm 進行撞擊所產生的最大負加速度值，均會因場地種類的不同而造成最大負加速度值產生顯著之差異；另外在撞擊高度部分，在混凝土場地、PU 場地和木質場地在接受撞擊時，均會因撞擊高度的不同而造成最大負加速度值產生顯著之差異。

表三 不同場地與不同撞擊高度下之最大負加速度值單純主要效果摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F
場地種類				
撞擊高度(3 cm)	1.44	2	0.72	39.25*
撞擊高度(4 cm)	0.17	2	0.13	16.30*
撞擊高度(5 cm)	0.39	2	0.20	7.46*
撞擊高度(6 cm)	1.04	2	0.52	27.01*
撞擊高度(7 cm)	0.60	2	0.30	7.74*
撞擊高度				
混凝土場地	122.95	4	30.74	1355.08*
PU場地	136.50	4	34.12	1086.69*
木質場地	126.30	4	31.58	1624.25*

* $p < .05$

進一步對每一場地在每一個撞擊高度所提供的撞擊能量 (位能) 下所測得之最大負加速度峰值，進行線性迴歸統計，則可獲得最大負加速度值與撞擊能量的迴歸公式，經計算如表四。

表四 不同場地在平均最大負加速度值 (g) 與撞擊能量 (E) 之線性迴歸方程式

場地	線性迴歸方程式
混凝土場地	$g=2.06E+3.93(r^2=0.99)$
PU場地	$g=2.19E+2.94(r^2=0.99)$
木質場地	$g=2.08E+3.04(r^2=0.98)$

將不同撞擊能量輸入公式，則可獲得在相對應的情況下所產生的最大負加速度值，代入不同撞擊能量，可獲得每一次撞擊能量作用時產生的最大負加速度值，將混凝土場地的 g 混值作為基礎值， g 木值與 g_{PU} 值減去 g 混值後再除以 g 混值，可以得到在每個撞擊條件下，其他場地可以比混凝土場地減少的比值，經計算如表五：

表五 PU場地與木質場地相對於混凝土場地在不同撞擊能量下最大負加速度值 (g) 減少的比率

撞擊能量	PU場地減少比率 (%)	混凝土場地減少比率 (%)
1.5J	11.32	12.25
2J	9.07	10.55
2.5J	7.32	9.25
3J	5.93	8.21
3.5J	4.81	7.36

以混凝土場地作為比照基礎，可以利用它的最大負加速度值，來比較其餘場地在相同撞擊條件下，所測出來的最大負加速度值，計算出不同場地相對於混凝土場地，所能降低的比例（表五）。例如木質場地在 2.5J（5 cm 撞擊高度下），所測得的最大負加速度值比混凝土場地小 9.25%，在 3.5J（7 cm 撞擊高度下），所測得的最大負加速度值比混凝土場地小 7.36%，顯示其在避震的效果比混凝土場地好。而在 PU 場地上所測出的值，約比混凝土場地減少 4.81-11.32%。由實驗數值上看來，隨著撞擊高度的增加，所能減少的比值，在 PU 場地與木質場地上都呈現下降的現象。

邱宏達（2004）在不同鞋具與運動表面組合的條件下，較高的撞擊高度即使在不同的組合中也測得較高的最大負加速度值。林信良、洪得明、劉于詮、徐偉庭（2009）比較不同市售拖鞋的吸震能力，較大的撞擊能量，在不同鞋具間，也測得較高的最大負荷率與地面反作用力。顯示隨著撞擊高度的增加，負加速度值、最大負荷率與最大地面反作用力也會隨之增加。如果在相同的撞擊高度下，使用相同的介質，該運動表面可測得較低的最大負加速度值，則該運動表面便具有較佳的避震功能；如果測得較高的最大負加速度值，則表示人體在活動時，當足部撞擊地面，所需接受來自地面的衝擊能量也相對的增加。如

果該值過大，則有可能對人體產生運動傷害。

在整個由鞋具與運動表面所組成的避震系統來看，避震的總功能可由鞋具的避震功能加上運動表面所提供的避震功能組合而成，如果鞋具本身之避震功能不佳，則可由運動表面來提供較佳的避震特性以彌補鞋具避震的不足，依據邱宏達（2004）指出鞋具與運動表面在避震上扮演著相同重要的角色，在低的撞擊能量下，兩者只要有一者具有較佳避震功能即可維持好的避震效果，但在高的撞擊能量下，則需兩者兼具較佳避震功能，才能保持好的避震效果。在本研究中 PU 場地所測出來的最大負加速度值介於混凝土場地與木質場地之間，依據田文政（1993）指出 PU 場地含有合成樹脂，具有較佳之彈性。邱宏達（2004）研究結果發現 PU 之運動表面相較於柏油之運動表面，柏油表面具有較高的慣性力峰值，即使在柏油場地上利用較佳避震功能之鞋具作測試，PU 表面還是有較低的慣性力峰值。換言之，柏油表面與 PU 表面來比較，PU 表面可測得較低之最大負加速度值，顯示 PU 表面具有較佳之避震功能，此與本研究之結果相近。詹迪光（1988）針對不同籃球場表面進行表面功能測試，利用架設在可攜式多功能測試儀上的測力計，測量撞擊不同運動表面瞬間的最大撞擊力峰值，研究結果顯示，木質場地表面避震功能最佳，而混凝土場地表面避震功能最差，PU 場地表面避震功能界在兩者之間。Dixon, Collp, and Batt（2000）研究也指出以柏油為表面材質的場地，其避震能力顯著比 PU 場地差。總和上述討論，本研究結果中木質場地具有最佳避震能力，PU 場地其次，混凝土場地則最差，與其他學者之研究結果相近。

在本研究中，使用最大負加速度值來計算不同的羽球場地間的避震能力差異，跟混凝土場地相比較時，PU 場地可以減少 4.8-11.32% 最大負加速度值，而木質場地可以減少 7.36-12.25% 的最大負加速度值，但隨著撞擊能量的增加，所能減少的比例有逐漸下降的趨勢。參考王智宏等人（2007）的研究，以一個體重 75 kg 的受試者，在穿鞋狀況下，在混凝土的表面上，進行大跨步運動時，其所受到的地面垂直反作用力約為 1103N，對一般羽球選手而言，如果一天須進行 200 次殺球上網，200 次切球上網的訓練，計算在最後一步的大跨步時，其總和負載將為 441200N，如果表面更換為木質場地，則其總和負載將減少 54047N，這只是進行最後一步的計算，但是在每一次的殺球上網時，還需包含

一次垂直跳躍與兩次前進的地面撞擊，將全部的總負荷累加，則經由場地表面改變所能減低的總負荷便極為可觀，尤其在長時間的累積之後，其總量差異就會很大。由於地面的反作用力是造成人體運動傷害的主要原因之一，如果能調整場地的表面，則對於活動的人在無形中可以減少下肢的負荷，減少運動傷害的發生，長期來看，可以持續運動的壽命，另一方面，可以減少醫療的支出，對社會與個人都會有良性的助益。

肆、結論與建議

一、結論

本實驗的目的在評估三種不同運動表面羽球場的避震能力，以攜帶式避震反彈測試儀進行撞擊測試，經由固定於撞擊器上的 CROSSBOW 加速規收集撞擊期間的負加速度峰值，以作為比較。實驗結果經分析討論後，結論如下：

- (一)隨著撞擊高度的增加，三種運動場地表面的最大負加速度峰值均會增加。
- (二)由場地間的比較來看，木質場地具有最佳的避震效果略優於 PU 場地。
- (三)相對於混凝土場地，PU 場地可減少約 4.8-11.32%的撞擊能量，木質場地可減少 7.36-12.25%的撞擊能量。

二、建議

- (一)未來研究裡將不同避震結構的羽球鞋搭配不同表面的場地，則可進一步探討出何種搭配可提供較佳的避震效果，以及不同球鞋與不同場地表面影響整體避震的情況。
- (二)混凝土場地之避震能力比其他兩種場地相較之下約相差 10%，建議使用者應慎選羽球場地材質，以避免運動傷害。

參考文獻

- 王智宏、涂國誠、邱宏達（2007）。羽球選手阿基里斯腱受傷機轉之生物力學分析。
大專體育學刊，9(3) 97-105。
- 田文政（1993）。運動場地複式地板結構介紹。*國民體育季刊*，1，38-44。

- 邱宏達 (2004)。不同慢跑鞋與運動表面組合之避震特性。《成大體育》，37(1)，39-48。
- 邱宏達、相子元 (1997)。運動方式與鞋墊厚度對避震效果之影響。《體育學報》，21，207-217。
- 邱宏達 (2000)。《地面反作用力評估鞋底避震能力－材料測試標準之訂定》。未出版之博士論文，臺北市，國立臺灣師範大學體育。
- 尹登月 (1999)。物性測試方法SATRA PM142-落重吸震測試。《鞋技通訊》，108，92-94。
- 林信良、洪得明、劉于詮、徐偉庭 (2009)。市售拖鞋材料避震能力的比較。《大專體育學刊》，11(3)，81-96。
- 相子元 (1998)。攜帶式避震反彈功能測試器簡介。《鞋技通訊》，108，98-102。
- 侯勇祥 (2008)。私人羽球館體驗行銷之研究。《嘉大體育健康休閒期刊》，7(3)，81-91。
- 蔡聰智 (2009)。羽球場館消費者消費滿意度之研究－以嘉義與臺南羽球館為例。《運動與遊憩研究》，3(3)，12-24。
- 詹迪光 (1998)。《籃球、網球運動場館不同表面之功能測試》。未出版之碩士論文，桃園縣，國立體育學院。
- American Society of Testing and Materials (ASTM). (1994). *Standard Definitions of Terms Relating to Athletic Shoes and Biomechanics* (Section 15, Vol. 15.07, F869-86, p. 440).
- Chiu, H.T., & Shiang, T. Z. (2007). Effect of insoles and additional shock absorption foam on the cushioning properties of sport shoes. *Journal of Applied Biomechanics*, 23, 119-127.
- Dixon, S. J., Collp, A. C., & Batt, M. E. (2000). Surface effects on ground reaction forces and lower extremity kinematics in running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(11), 1919-1926.
- Frederick, E. C., Clarke, T. E., & Hamill, C. L. (1984). *The effect of running shoe design on shock attenuation*. In E. C. Frederick (Ed.), *Sports Shoes and Playing Surfaces* (pp. 190-198), Human Kinetics Publishers, Inc. Champaign. IL.
- Hennig, E. M., & Lafortune, M. A. (1991). Relationship between ground reaction force and tibial bone acceleration parameters. *International Journal of Sport Biomechanics*, 7, 303-309.
- Kolitzues, H. J. (1984). *Functional standards for playing surfaces*. In E. C. Frederick (Eds), *Sport Shoes and playing Surfaces*. Champaign, IL: Human Kinetics publishers, Inc.

111-117.

Nigg, B. M. (1986). *Experimental techniques used in running shoe research*. In B. M. Nigg (Eds.), *Biomechanics of Running Shoes*, pp. 27-61, Human Kinetics Publishers, Inc. Champaign, IL.

Nigg, B. M. (1990). The Validity and Relevance of Tests used for the Assessment of Sport Surface. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(1), 131-139.

Waston, H., & Harrison, M. (1992). *Testing of equestrian surface*. ISSS Technical Seminar at Salzberg.

THE DISTINCTION OF SHOCK ABSORBING ABILITY OF DIFFERENT BADMINTON SPORT SURFACES IN MATERIAL TEST

Tung-Shen Wu¹, Wei-Ting Hsu², Hsin-Liang Lin²,

Der-Ming Hong³, & Chen-Ming O⁴

¹Hsiuping Institute of Technology, ²National Taiwan Sport University

³Graduate Institute of Sports Training Sciences of National Taiwan Sport University,

⁴Shih Hsin University

ABSTRACT

Purpose: This study was to evaluate the cushioning properties of different Badminton sport surfaces in different impact heights. **Method:** Three different surfaces were used to compare their shock adsorbing ability (SAA). The shock absorbing ability test instrument (SAATI) with a 5 ± 0.1 kg striker were place on the badminton sport surface to survey. According the procedure, SAATI was adjusted at 5 impact heights (3cm, 4cm, 5cm, 6cm and 7cm) to impact the shoe on the sport surface. At each condition, the impact was done 12 times repeatedly. Peak deceleration of the striker was measured with a an accelerometer attached to the striker during the impact. Independent Two-way ANOVA was used to compare peak deceleration of those sport surfaces. **Results:** 1. The higher impact height increased the peak deceleration. 2. PU surface reduced 4.8-11.32% impact energy compared with concrete surface; Wood surface reduced 7.36-12.25% impact energy compared with concrete surface. **Conclusion:** The SAA of wood surface and PU surface are similar but The SAA of wood surface is slightly better than The SAA of PU surface; We suggest that people should choose the shoe with good cushioning ability when playing the badminton in concrete surface.

Key words: g, impact, height, peak force