

戰爭災害對於消防工作之負面影響： 以俄烏戰爭為例

Negative Influence of War Disasters on Firefighting Operations: A Case Study of the Russia-Ukraine War

趙冠羽 Kuan-Yu Chao[※]

摘要

消防工作首要原則為確保自身安全，因此在展開救援行動前會盡可能評估救災環境帶來的風險，從而順利完成救援任務。在消防單位日常處理的災害中，消防人員面對的是人為或天然因素所衍生的危害，這樣的災害通常為意外所導致，而特殊的人為災害如恐怖攻擊等，消防人員也會在軍警等單位排除或控制兇嫌後，在相對安全的情況下執行搶救，因此無須直接面對人為惡意的攻擊。然而在戰爭期間，城市及基礎設施暴露在對方的攻擊範圍之中，這些居住區與大型設施一旦被擊中將造成大規模的災害，而且面對難以預測的攻擊方式、間隙及頻率，消防人員要如何在救災時確保自身安全也是一大難題。本研究蒐集俄烏戰爭相關報導、官方聲明等網路影音文字資料進行文獻分析。經本研究分析認為，在戰爭中對於消防工作而言，救護任務會有「大量傷病患」、「多為出血性創傷」及「戰爭初期醫療救護體系崩潰」等影響；救助任務有「難以準確判斷救助環境風險」及「因戰爭破壞水壩導致洪災頻發」等影響；救災任務則有「受到轟炸導致火、化災頻發」、「水電中斷搶救困難」及「穿著額外裝備影響搶救」等影響。

關鍵字：戰爭災害、消防人員、救災安全、救援能力、負面影響

收稿日期：2023 年 8 月 18 日；通過日期：2023 年 10 月 19 日。

※中央警察大學防災所碩士班研究生，金門縣消防局科員（通訊作者：andyj252@gmail.com）。

Abstract

The primary principle of firefighting is to ensure personal safety. Therefore, before initiating rescue operations, firefighters will assess the risks posed by the disaster environment as much as possible to successfully accomplish the rescue mission. In the daily handling of disasters by firefighting units, firefighters face hazards arising from both human-made and natural factors. Such disasters are typically caused by accidents. In the case of special human-made disasters like terrorist attacks, firefighters will also carry out rescue operations in relatively safe conditions after military or police units have eliminated or controlled the perpetrators. Hence, they do not directly face malicious attacks. However, during times of war, cities and infrastructure are exposed within the range of the opposing forces' attacks. Once these residential areas and large facilities are hit, they can result in massive disasters. Moreover, facing unpredictable methods, intervals, and frequencies of attacks, ensuring the safety of firefighters during disaster relief becomes a major challenge. This study collects reports related to the Russo-Ukrainian War, official statements, and other online audiovisual and textual materials for documentary analysis. Through this research, it is concluded that in the context of firefighting during war, rescue missions are affected by factors such as 'a large number of casualties and injuries,' 'mostly involving bleeding wounds,' and 'collapse of the medical rescue system during the early stages of war.' Assistance missions encounter challenges like 'difficulty in accurately assessing environmental risks for assistance' and 'frequent flooding due to dam destruction caused by the war.' Disaster relief missions are impacted by events such as 'fires and chemical disasters caused by bombings,' 'difficulty in rescue due to water and power outages,' and 'the influence of wearing additional equipment on rescue operations.'

Keywords: War Disaster, Firefighter, Disaster Rescue Safety, Rescue Capability, Negative Influence

壹、前言

消防人員需要應對各種災害，迅速行動並展開救援工作。災害本身帶有許多風險，因此確保安全成為第一線消防人員最重要的原則。然而，戰爭的環境使得救援工作變得更加複雜，消防人員面臨的風險變得難以預測。我國承平已久，對於戰爭衍生的災害並不熟悉，並且現代戰爭與過去有所不同，前線與民眾居住地區的界線逐漸模糊，這導致民眾也面臨著承受戰爭災害的風險，產生的危害更加複雜並且難以控制。

目前仍在持續進行的俄烏戰爭已爆發超過一年半的時間，其中發生的許多事件及災害值得我們深度探討，本研究將使用文獻分析法蒐集俄烏戰爭中相關的資料，並進行歸納、分析及綜整，希望藉由分析俄烏戰爭中發生的實際事件，探討戰爭災害對消防人員救援工作帶來的負面影響，並成為後續戰爭災害消防領域的研究依據。

貳、文獻探討

一、戰爭所產生的災害

當國家利益相互矛盾時，雙方可能會選擇以武力解決分歧，在這種情況下，體量較小的國家通常處於被動防守的地位，其城市與設施也成為了攻擊的目標。攻擊方可能使用砲彈、導彈以及自殺式無人機等武器，針對人口密集的地區、能源設施、發電廠和倉庫等高價值目標進行攻擊，從而造成供電、供水系統和居住區的嚴重破壞 (Rielage, 2022)。

也有發生水壩及大橋等重要基礎設施遭到摧毀的案例，水壩的破損對當地農業與生態造成毀滅性打擊，這可能使核電廠冷卻水供應不足，同時也導致數萬居民須緊急撤離無家可歸，而遭到洪水沖走的地雷也對救援人員及當地居民產生巨大的威脅 (CNA, 2023)。這些攻擊不僅導致建築物和財產的損失，而且經常造成人員傷亡，因此可視為一種人為災害。

二、消防人員於戰時之工作內容

烏克蘭的消防工作由烏克蘭國家緊急服務局 (State Emergency Service of Ukraine) 負責 (以下簡稱 SES)，該部門的主要任務為保護民眾安全、緊急事故預防、緊急應變、救援工作、火災搶救及水文氣象相關活動 (United Nations, 2023)。

SES 在全國各地約有 6 萬名救援人員，在俄羅斯全面入侵之後，除了火災搶救、營救受困人員，該部門還負責拆除廢墟和清除地雷等爆炸物的任務 (Roman, 2022)，同時也需要進行洪災搶救工作 (Tejić, 2023)，以及緊急救護任務 (України, 2023)。我國消防人員之工作內容則相對較為單純，在平時依消防法執行預防火災、搶救災害及緊急救護任務，戰時則依民防法支援軍事任務，組成消防大隊由民防總隊指揮、監督、管制及運用，以協助搶救重大災害。

三、戰爭災害對於消防人員的危害

儘管根據戰爭法規定，消防人員不被視為戰鬥人員，且消防人員遵守日內瓦公約，禁止攜帶武器，然而在發生戰爭的情況下，本來已經非常複雜的救災環境將變得更加危險。這種危險包括未爆彈、二次攻擊、水源不足以及建築結構崩壞等問題 (Hendrix & Korolchuk, 2022)。儘管並不處於軍事行動的最前線，消防人員卻仍會有遭到槍擊、砲彈襲擊以及消防車輛被破壞或搶奪的危險，這些直接威脅到他們的安全，此外，化學物品使用場所受到砲擊可能導致救災環境出現更多的不確定風險 (Roman, 2022)。因此在戰爭期間，為了能夠持續進行救災工作，消防人員需要額外穿戴包含防彈衣在內導致負重增加之裝備、警惕並排查爆炸物的存在，同時面臨著可能隨時遭受攻擊的風險，這種情況使得消防人員身心俱疲，並更容易在壓力下患上創傷後壓力症候群 (Millis, 2022)。

參、俄烏戰爭對消防工作影響的實例分析

現代的戰爭型態與過去有所不同，無論是武器種類、射程亦或是城市人口密度及基礎設施規模等，都不可同日而語。因此本研究以正在持續中的俄烏戰爭為文獻來源，探討不同戰爭階段中發生的災害，以及發生災害的地區與戰爭階段的關聯，從而掌握戰爭災害產生的原因及影響，並分析消防工作在現代戰爭情境下所面臨的困境。

一、俄烏戰爭各階段發展概述

戰爭雙方因不同階段的戰略目標而有不同的爭奪重點和攻防場所，這也導致受襲擊的設施、建築物以及所造成的影響各不相同。以下將透過新聞報導、戰地影片以及軍事專欄等資訊，整理俄烏戰爭各階段主要的戰役和爭奪目標，並對戰爭產生的危害進行說明：

(一) 第一階段-開戰 (2022/2/24~4/7)

2022 年 2 月 24 日，俄羅斯宣布對烏克蘭發動特別軍事行動，從烏克蘭北部、東北部、東部及南部等多個方向，進攻基輔、哈爾科夫、敖德薩及頓巴斯等主要城市及邊境地區 (Peltz & Lederer, 2022)。當日盧茨克機場、軍事基地及軍用倉庫等多種軍用設施遭砲擊起火，而除了軍用設施外，在馬里烏波爾 7 棟私人住宅遭到砲擊、在烏曼市中心及楚胡伊夫市也發生了居民受到波及死亡的案例、在盧茨克的第 25 消防救援隊也因砲擊而受損，以及在武格萊達爾發生醫院遭到轟炸導致 4 死 10 傷 (Hromadske, 2022)。

次日俄羅斯對烏克蘭首都基輔進行了導彈襲擊，在市中心可以聽到巨大的爆炸聲；烏軍的一架 SU-27 戰機在基輔上空遭到擊落，墜落於民宅附近，也使民宅受到波及損毀；在切爾諾貝利核電廠的 92 名工作人員被俄軍扣押為人質，引發人們擔心戰鬥可能會干擾核廢料設施的運行 (Hodge, Chance, Lister, Smith-Spark & Regan, 2022)，聯合國表示，截至 25 日烏克蘭境內的戰鬥已造成至少 127 名平民傷亡，其中 25 人死亡 (Troianovski, 2022)。



圖 1、2 月 27 日烏克蘭受俄軍占領區域

資料來源：Institute for the Study of War (2022)

在接下來的幾天與整個三月中，俄烏兩軍激烈爭奪邊境城市及地區的控制權，戰事發展越演越烈，又發生了多起導彈攻擊及砲擊事件，導致油庫起火、基輔國際機場受創 (Karmanau, Heintz, Isachenkov & Miller, 2022)，俄軍在 2 月 27 日攻入烏克蘭第二大城市哈爾科夫，在市中心與烏軍進行激烈巷戰，28 日對哈爾科夫住宅區發動火箭彈攻擊，導致至少 11 死、數十傷 (Reuters, 2022)。為了撤離交戰區域的烏克蘭平民，烏克蘭嘗試從馬里烏波爾到扎波羅熱建立 6 個人道主義走廊，俄羅斯也承諾停火以使民眾可以從邊境的城市中撤離 (Child,

Gadzo, Abdalla & Marsi, 2022)，然而烏方表示因為俄軍的攻擊，馬里烏波爾市截至 3 月 9 日已有至少 1,170 名平民喪生 (Reuters, 2022)，聯合國難民事務高級專員則表示，烏克蘭難民人數可能達到 200 萬人 (Grandi, 2022)。由於基礎設施遭到破壞，被圍困在馬里烏波爾市的居民缺乏飲用水，在桶裝水用罄後，居民收集積雪並尋找其他可獲得的水源 (Maloletka, 2022)。到 3 月底時，俄羅斯已控制盧甘斯克州幾乎全部的地區，並規劃在未來的攻勢中奪取魯比日內、波帕斯納和西維耶頓涅茨克路線上的土地 (Abdülkerimov, 2022)。

透過戰事的發展脈絡進行分析，可以發現在戰爭爆發的初期，首都及前線各大主要城鎮是俄軍攻擊的目標。由於俄軍發動的襲擊非常突然，令受攻擊區域的居民及行政機關措手不及，導致大批民眾無法由前線地區撤離，且當下資訊混亂，民眾只能暫時就地找尋合適的建築物避難。大約需要一到兩周時間才能透過國際交涉開啟人道走廊以盡可能撤離居民，然而在此期間發動的大規模轟炸非常容易誤傷到城鎮中的居民，也造成了許多人道主義悲劇，截至 4 月初，馬里烏波爾市市長稱俄烏戰爭估計造成 21,000 名平民死亡 (Reuters, 2022)。

(二) 第二階段-東部攻勢 (2022/4/8 – 9/5)

4 月 8 日，烏克蘭東部城市克拉馬托爾斯克遭俄軍導彈襲擊，火車站也受到砲擊，共造成 59 人死亡 (Vakil, 2022)。4 月 18 日，俄軍在烏東頓巴斯地區發起大規模攻勢，並轟炸烏克蘭各地的城市，頓巴斯戰役打響，利沃夫、第聶伯羅等多個城市傳出居民因轟炸死亡的災情 (Sangal, et al., 2022)。4 月 20 日，波帕斯納亞因不斷的砲擊導致基礎服務中斷近一個月，建築物受嚴重破壞，沒有足夠的交通工具導致居民無法順利避難 (Виноградов, 2022)。4 月 21 日雙方持續在魯比日內、伊久姆、波帕斯納等地區交戰，俄軍佔領了頓涅茨克東部地區的 42 個村莊 (Ljunggren, 2022)。

5 月 27 日，俄軍向北頓涅茨克發起地面攻勢，在佔領了一家旅館後，持續向北頓涅茨克巴士總站進軍 (Kagan, Stepanenko, & Barros, 2022)。6 月 1 日，北頓涅茨克一家擁有硝酸儲槽的化工廠遭到俄軍轟炸 (Inwood, 2022)。6 月 5 日清晨，俄軍巡航導彈擊中基輔鐵路設施，企圖打擊烏軍對前線的補給；6 月 6 日，俄烏雙方在北頓涅茨克展開激烈巷戰 (VOA, 2022)。6 月 13 日，北頓涅茨克已有 70%面積受到俄軍控制，通往北頓涅茨克的三座橋樑全部被毀 (Sands, 2022)。6 月 24 日，北頓涅茨克所有關鍵基礎設施均遭摧毀，城市九成區域遭破壞，該市遭俄軍佔領 (星島日報, 2022)。7 月 3 日，烏軍從最後一個烏方控制的東部盧甘斯克地區城市利西昌斯克撤離，俄羅斯宣布完全控制盧甘斯克地區 (Koshiw, 2022)。

（三）第三階段-烏軍反攻（2022/9/6—2023/1/16）

9月6日，烏軍在哈爾科夫州發起反攻，軍隊在以烏克蘭第二大城市哈爾科夫周邊地區為中心的快速攻勢中奪回了大片領土（McCausland & De Luce, 2022）。9月10日，烏軍奪回庫皮揚斯克及伊久姆，並持續向利曼進軍（Попова, 2022）。9月11日，俄軍正式從哈爾科夫州撤出，並使用導彈針對烏克蘭中部和東部的基礎設施進行打擊，導致哈爾科夫、第聶伯羅、波爾塔瓦和其他東部城市停電（Tondo, Koshiw, Sabbagh & Walker, 2022）。9月14日，俄軍為了順利從赫爾松撤退，炸毀了因胡列茨河上的一座水壩，以阻攔烏軍的反攻（Barnes, Cooper, Schmitt & Schwirtz, 2022）。10月8日，俄羅斯與克里米亞間重要的交通要道克里米亞大橋發生爆炸，導致交通中斷（Baza, 2022）。10月10日，俄軍以烏克蘭關鍵基礎設施為目標發動大規模導彈攻擊，烏克蘭全境約有20處受到轟炸，眾多發電站、橋梁等設施遭到破壞，導致基輔、利沃夫、蘇梅、捷爾諾波爾和赫梅利尼茨基地區停電，並造成至少14人死亡（McCluskey & Pennington, 2022）。11月11日，烏克蘭成功收復赫爾松（盧炯燊，2022）。

（四）第四階段-巴赫姆特對峙（2023/1/16—2023/6/4）

在烏軍完成反攻後，巴赫姆特成為俄軍唯一維持攻勢的戰線（Eckel, 2022），因此俄軍將從赫爾松撤退的部隊重新投入巴赫姆特戰線，使得戰況更加激烈，部分地區進入壕溝戰的爭奪狀態，也導致雙方士兵傷亡慘重（Vasilyeva, 2022）。到了2023年1月雙方開戰已近一年，巴赫姆特徹底成為戰區，因此在此階段的傷亡以軍人及雇傭軍為主。據美國白宮估計，在俄烏雙方僵持的五個月裡，俄羅斯軍隊在巴赫姆特地區和烏克蘭其他地區的戰鬥中已造成10萬人傷亡（Holland & Jackson, 2023），北約則認為烏軍的傷亡約為俄軍的五分之一（Oliphant, 2023）。經過長時間的戰鬥，巴赫姆特的建築物受到大量破壞，尤其是可用作兵力佈署的高層建築物受損尤為嚴重，2023年5月21日俄羅斯稱已占領巴赫姆特，烏克蘭則表示烏軍仍在郊區作戰（吳映璠，2023）。

（五）第五階段-烏軍大規模反攻（2023/6/4—）

烏軍在反攻的數週前，不斷針對俄羅斯後勤設施進行襲擊，俄羅斯領土上的燃料和彈藥庫、鐵路樞紐、電信基礎設施、指揮所和士兵宿舍都成為砲彈、火箭彈和無人機的目標，從而干擾並削弱俄軍（Pietralunga, 2023）。6月4日，烏克蘭宣布對反攻行動保持沉默，以避免透漏有利於俄方的訊息（Peleschuk, 2023）。6月5日，俄軍稱擊退了頓涅茨克東部地區的烏軍攻勢，烏克蘭國防部副部長則表示，烏軍正在巴赫姆特周圍推進（Lukiv & Waterhouse, 2023）。

6月6日凌晨，第聶伯河上的新卡霍夫卡大壩突然潰堤，導致下游地區面臨大規模洪災，據俄烏雙方稱約有2萬居民受到影響需要從洪水區域撤離（Kononov, 2023）。除了造成洪災，大壩被破壞也導致150噸工業潤滑油洩漏至河中，汙染下游的農業用地並造成生態浩劫，而在戰爭中布設的地雷也被洪水沖走，難以確認這些危險爆裂物的具體位置（BBC, 2023）。新卡霍夫卡大壩的水庫容量為180億立方公尺，是世界上容量最大的水壩之一（Borger, 2023），截至6月7日，奧列什基、霍拉普里斯坦、科扎查拉赫里和第聶伯里亞尼等地區幾乎全部被淹沒，部分地區水位上升至一樓的高度，29個城鎮遭到淹沒，其中19個位於烏克蘭領土、10個位於俄羅斯佔領區（Stepanenko, Hird, Mappes, Wolkov, Barros, & Kagan, 2023）。

聯合國人道主義事務副秘書長就新卡霍夫卡水力發電廠大壩被毀事件表示，這場災難對烏克蘭南部前線兩側數千人的住房、食品、安全用水和生計問題造成嚴重而深遠的影響，持續的洪水將擾亂農業活動，損害牲畜和漁業，並帶來廣泛的長期後果（OCHA, 2023）。



圖 2、新卡霍夫卡大壩遭破壞導致洪水淹沒下游城鎮

資料來源：Associated Press (2023)

表 1、俄烏戰爭各階段發展概述

階段	說明	主要戰役/事件	戰略目標	損失與危害
第一階段-開戰 (2022/2/24-4/7)	2022 年 2 月 24 日清晨 5 點，俄羅斯約二十萬兵力從北中南三線全面進攻。	安托諾夫機場爭奪戰/馬里烏波爾圍城戰/伊久姆戰役	首都、前線城市、癱瘓基礎設施	城市、關鍵基礎設施遭到轟炸/航空機、機場嚴重損毀
第二階段-東部攻勢 (2022/4/8-9/5)	利曼、赫爾松市、馬里烏波爾、北頓涅茨克等要地逐一被俄軍佔領。	頓巴斯戰役/北頓涅茨克戰役	奪取前線城市、破壞對方能源設施及補給線	大量民眾傷亡/城市及設施遭到破壞/化工廠起火爆炸
第三階段-烏克蘭反攻 (2022/9/6-2023/1/16)	雙方反覆砲擊、進攻對方陣地，以精準制導砲彈攻擊對方補給線、倉庫、指揮所及發電廠等。	赫爾松反攻/哈爾科夫反攻/烏克蘭境內遭大規模轟炸	爭奪前線城市、持續破壞對方能源設施	城市停電、斷水/城市遭到反覆砲擊/關鍵基礎設施嚴重受損
第四階段-巴赫姆特對峙 (2023/1/16-2023/6/4)	雙方在巴赫姆特展開激烈爭奪，直到 3 月烏軍開始撤離巴赫姆特。	巴赫姆特戰役	爭奪前線城市/摧毀可部署兵力的高層建築	城市遭到反覆砲擊，尤其高層建築受到重點攻擊/軍人大規模傷亡
第五階段-烏軍大規模反攻 (2023/6/4-)	烏克蘭軍隊在頓內次克及巴赫姆特地區發起大規模攻勢	卡霍夫卡大壩遭炸毀/克里米亞大橋遭炸斷裂	爭奪前線城市/攔阻敵軍動線	城市遭到反覆砲擊/水壩等大型基礎設施遭破壞

資料來源：本研究整理

二、各戰爭階段中消防人員之應變作為

(一)第一階段-開戰

對於參與救援工作的消防人員而言，前線大量居民的滯留意味著極高的脆弱度，每當攻擊事件發生就會導致許多居民死亡或受傷，因此在開戰階段的主要工作是盡可能將前線居民撤離至後方相對安全的城市。烏克蘭在 3 月 9 日將居住於受猛烈砲火攻擊城市的約 3.5 萬烏克蘭平民藉由人道走廊撤離，同時準

備開闢更多人道走廊，以加速平民的撤離（張方瑀，2022），烏克蘭的醫療團隊也駕駛救護車從人道走廊運送無法自由行動的殘疾兒童（BBC News 中文，2022）。

（二）第二階段-東部攻勢

由於前線城鎮中居民過多，難以在短時間內全數撤離，且並非所有人都有意願離鄉背井，因此可以看到在第二階段戰鬥發生期間，仍有許多居民因戰爭而傷亡。從文獻中可以發現，鐵軌、車站、橋梁等交通要道，以及城鎮中的基礎設施是主要的攻擊目標，這使得許多運輸系統因此停擺，進一步加劇了撤離以及人道救援的難度。

隨著俄軍猛烈的攻勢，越來越多東部城市被俄羅斯攻佔，消防單位也因攻勢而損失慘重，SES 高級官員在回應 NFPA 的訪談中提到，當時有 123 個消防分隊和超過 300 輛救災車輛被毀，這為消防工作造成許多負面影響，他們透過管理系統努力確保後勤資源供應的穩定，但如何與俄羅斯佔領區的人員進行聯繫是一大難題，也強調國際社會在物資方面的援助，如頭盔、防彈背心、消防衣及消防車輛，對於烏克蘭持續提供救援服務至關重要（Jesse Roman, 2022）。

（三）第三階段-烏軍反攻

在此階段開始時戰爭已進行約半年，前線城市的居民多已撤離，可以發現較少出現民眾大規模傷亡的事件。而隨著烏軍反攻的進行，俄烏雙方開始對敵方佔領的城鎮基礎設施及交通要道展開轟炸，進而使城鎮陷入水、電及交通中斷的狀態。對於駐守在交戰熱區巴赫姆特的消防人員而言，他們的日常工作是「排雷、疏散、滅火、供水和清理瓦礫」，且不能在同一個地點部署太多人，因為危險性太高（AFP, 2023）。

10 月 10 日發生的大規模導彈襲擊事件，則是俄羅斯總統普京對於克里米亞大橋遭到攻擊的報復，此次攻擊覆蓋烏克蘭全境，包含遠離前線的中西部城市也遭到攻擊，因而導致大量的災情與傷亡（Valentyn Ogirenko, 2022）。11 月 15 日烏克蘭境內 8 个城市同時遭到飛彈攻擊，各城市關鍵基礎設施（包括大部分供水系統）都遭受了嚴重破壞，烏克蘭消防員則調用供水車努力調用水源來撲滅火災（Robert Rielage, 2022）。



圖 3、10 月 10 日大規模導彈攻擊事件災情分布

資料來源：Alex Kozur (2022)

(四)第四階段-巴赫姆特對峙

雖然 7 萬名巴赫姆特的居民已大部分完成撤離，但截至 2023 年 3 月 13 日仍有約 4 千人留在該市，因此消防人員仍在巴赫姆特周圍救災（RFE/RL's Ukrainian Service, 2023）。因基礎設施遭到嚴重破壞，當地居民使用木材和煤炭取代天然氣和電力，而消防隊則每天至池塘取水，以供居民使用或用於火災搶救（AFP, 2023）。

(五)第五階段-烏軍大規模反攻

在新卡霍夫卡大壩受到破壞後，下游的赫爾松地區被洪水淹沒，大規模洪水導致數千人被困在家中，烏克蘭當局估計赫爾鬆地區約有 42,000 人面臨洪水威脅，並使用救生艇等設備疏散受困民眾（Palikot, 2023）。蘇格蘭緊急救援協會（SERA）及其合作夥伴則提供船隻和救生衣、拋繩等水上救援設備以援助烏克蘭（Pizzuto-Pomaco, 2023）。

三、平民傷亡狀況分析

戰聯合國人權事務高級專員辦事處（OHCHR）記錄了 2022 年 2 月 24 日俄烏戰爭開始至 2023 年 6 月 30 日 25,170 起烏克蘭平民傷亡案件，其中包括 9,177 人死亡、15,993 人受傷，真實傷亡情形可能更為嚴重，但實際數據已無從考證，以下針對聯合國統計數據進行平民傷亡狀況分析。

以及大量的平民受到戰爭波及，許多民眾無法得到及時的急救與醫療處置，而戰爭造成的傷害又多是出血性等容易危及生命的情況，因此在戰爭前期對於民眾的傷害最大。

在戰爭初期除了盡可能將民眾撤離交戰區域，醫療與消防單位也應該有備援運作機制，並將醫療資源調度於遭受較猛烈攻擊的地區，使該地區的醫療救護體系在戰爭初期仍能持續運作，從而降低民眾的死亡率。

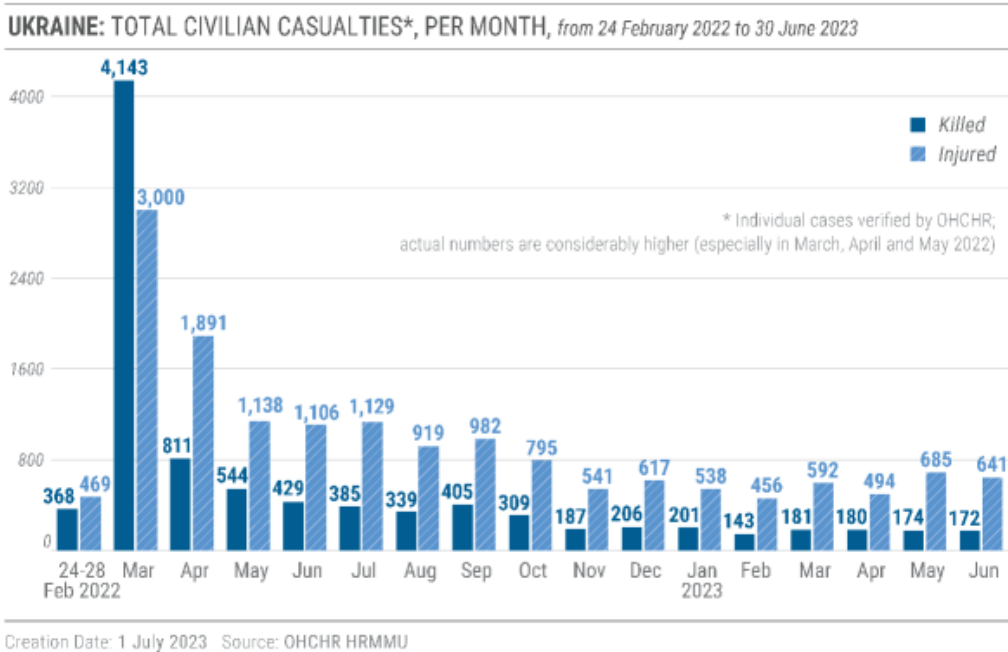


圖 5、烏克蘭各月份平民傷亡人數統計

資料來源：OHCHR (2023)

(三)傷亡類型分析

戰爭中主要造成傷害的武器分別為：大範圍爆炸性武器、地雷與戰爭遺留爆裂物，以及其他等三種（如圖 6）。大範圍爆炸性武器包含砲彈、坦克、多管火箭系統、導彈及空襲轟炸等武器種類；戰爭遺留爆裂物指大規模襲擊後遺留的未爆彈，包含砲彈、導彈及手榴彈等內含火藥的武器，可能因為各種原因導致投射後沒有順利引爆，或是在軍隊移動中遺留在原地；其他指的是各類輕型武器（槍枝）造成的傷害或是戰爭中的偶發事件，例如：交火中的流彈、狙擊、被軍隊誤認為敵軍、屠殺、在敵戰區駕駛車輛遭受攻擊等等（OHCHR, 2023）。

從統計數據中可以看出，大規模爆炸性武器造成的平民傷亡最多，佔所有紀錄中的 90.5%，並且絕大多數發生於人口稠密地區，一旦城市在居民未撤離的情況下遭到轟炸，則容易出現大量的傷亡。比較三種傷害類型可以發現，大範圍爆炸性武器，以及地雷與戰爭遺留爆裂物的死傷比例約為 1：2，而其他類型雖然所占比率不高，但死傷比高達約 5：1，這是因為其他類型的傷亡事件中，民眾在近距離遭到攻擊，襲擊者持續對周邊地區產生威脅，使救護人員無法立即接近進行急救。且槍擊射出的彈頭在碰撞到人體時產生不規則運動，進而在體內造成遠大於彈頭口徑的貫穿或撕裂傷（傅志遠，2018），產生的出血性休克或氣胸在短時間內即會導致人員死亡。為了應對此類型傷害導致民眾嚴重死傷，消防單位應該強化救護人員相關技能之培訓與止血器材之儲備，例如修改自北約標準戰術戰鬥傷患照護（TCCC）課程的訓練（Emily Mertz, 2023）。

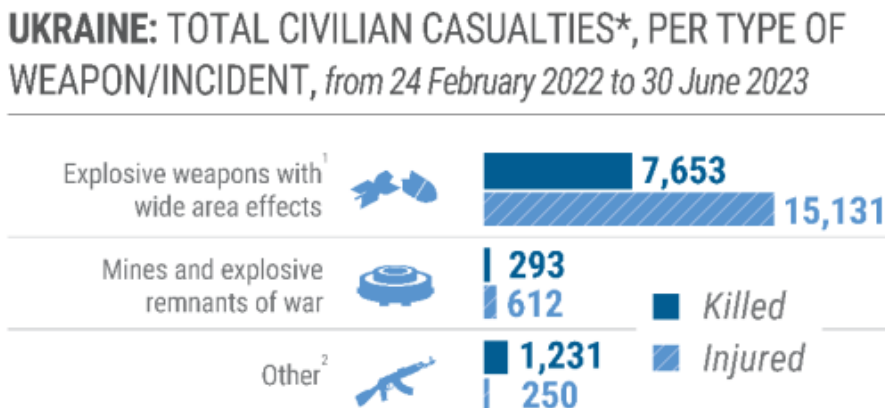


圖 6、烏克蘭平民受各類型武器造成傷亡人數統計

資料來源：OHCHR (2023)

四、消防工作在戰爭災害中受到的影響

消防單位在應變階段的主要工作為災害搶救及緊急救護，災害搶救的部分可分為火災搶救、化災搶救、山域救援、水域救援及人命救助等五項，本研究將火災及化災搶救分類為救災，其他三項特殊場域救援及人命救助統稱為救助，緊急救護方面則有醫療行為之特殊性，因此獨立進行討論。

本節就前述俄烏戰爭發生之事件與統計數據，分析消防工作在戰爭災害中受到的影響：

(一)救護

1. 大量傷病患：在開戰之初，各大城市突然遭遇襲擊，包含機場、油庫及基礎設施等重要建築物遭到重點打擊，甚至醫院及住宅區都有遭到炮擊的案例，也因此產生大量的傷亡，統計數據也顯示烏克蘭平民的傷亡多集中在特定幾個前線地區與首都（OHCHR, 2023）。
2. 戰爭初期醫療救護體系崩潰：大規模轟炸將導致交通混亂、通訊中斷及醫療設施毀損等問題，這些都會使救護工作面臨重大的阻礙，而且醫療救護人員甚至難以判斷襲擊是否已經結束，或是何處有遭遇攻擊的風險，這些因素都會導致救護人員生心理壓力劇增，進而產生各種疾病與不良反應（無國界醫生，2023）。轟炸導致的大量傷病患也將擠兌醫療資源，許多病患得不到妥善的救治，進而導致死亡率大增，如同烏克蘭 2022 年 2 月及 3 月的狀況。
3. 多為出血性創傷：據研究統計 2001 年 10 月至 2011 年 6 月 4,596 名戰場死亡人數樣本進行分析，在戰場的死亡人數中，有 24.3%是有生存可能的，而這些有生存可能的案例中，有 90.9%的死亡原因與出血相關（Eastridge et al., 2012）。砲彈及導彈等爆裂物，以及槍枝子彈對人體造成的傷害通常為大動能金屬貫穿或切割人體造成的出血性傷害，這些傷害會使人體因為出血性休克而有立即致命的風險，因此需要立即使用止血帶防止血液進一步流失，再將患者運送至醫院進行後續醫療處置，若無法即時處置非常容易導致死亡。

(二)救助

1. 難以準確判斷救助環境風險：救助特指將受困人員救出的案件，常見的救助任務有電梯受困、車禍救助、震災及洪災搜救等，此類任務的執行要領通常是在確保救災人員安全的情況下，盡速將受困民眾帶離危險區域。而為了要確保救災人員安全，須掌握現場危險因子，如避免觸電、漏油起火的可能性、建築物結構狀態、天氣預測及災害風險評估等，這些救助環境條件雖複雜，但憑多年經驗及災害風險管理體系的成熟，常規災害救助的風險仍在可控範圍。但消防單位對戰爭衍生的災害通常缺乏經驗，且無從掌控現場危害因子，包括建築物受損狀況、未爆彈的位置與爆炸風險，以及敵方再次襲擊的時機，這些危害既無法量化也難以預測，進而使戰爭災害中的救助任務危險性大增。
2. 因戰爭破壞水壩導致洪災頻發：從俄烏戰爭的發展歷程中可以看到，防守方時常會破壞水壩引發洪水以逼退進攻方（自由時報，2023），如此便導致下游居民可能遭到洪災侵襲。然而戰時的洪災搜救不同於平時，無法以天氣預報預測洪災是否會發生，且除了要擔心受到攻擊外，被洪水沖走的地雷等爆裂物也是救助中的一大隱患，因此緊急性與危險性更加嚴峻。

(三)救災

1. 受到轟炸導致火、化災頻發：從俄烏戰爭的案例中，可以發現關鍵基礎設施、工業設施及交通要道是敵軍遠程火力的主要攻擊目標之一(陳成良, 2023)。而無論是炮擊、飛機投彈轟炸或是導彈攻擊，都是以劇烈爆炸為手段造成大範圍破壞，從而癱瘓目標的運作機能，而劇烈爆炸釋放的能量容易導致周邊物體起火燃燒進而引發火災，部分化學物質遇熱則可能劇烈反應，放熱導致爆炸或化學物質外洩。
2. 水電中斷搶救困難：關鍵基礎設施遭到攻擊後，可能發生水、電供應中斷的問題(經濟日報, 2022)，將使消防單位陷入水源不足的窘境，難以快速將火勢撲滅，且大規模轟炸產生的多個分散火災，也使本就有限的消防人力疲於奔命。
3. 穿著額外裝備影響搶救：若災害發生於前線城市，消防人員不僅要提防遠程火力的轟炸，更要面臨遭到巷戰中流彈擊中的風險，需要在消防衣外部穿著厚重的防彈衣以確保安全(如圖 7)，但會造成行動不便及耗氧量增加等負面影響，進而影響到救災效率。



圖 7、消防員身穿消防衣與防彈衣在巴赫穆特搶救火災

資料來源：Mike Eckel-Ruters (2022)

五、通訊系統在戰爭災害中受到的影響

運作順暢且可靠的通訊系統是提升救援能力的關鍵要素(黃德清、林元祥, 2004)，在救援行動中，訊息的傳遞至關重要，良好的通訊系統有助於提升消防人員的救援效率。即時獲得戰線動態能讓第一線消防人員了解當前風險程度，

進而判斷是否繼續救援行動，故通訊系統是消防人員在戰爭災害中不可或缺的重要救援工具，也是他們的生命線。

然而，由於通訊系統的重要性，電信基礎設施往往成為戰爭中優先遭受攻擊的目標。在 2022 年 3 月 11 日及其後的多次攻擊中，俄羅斯飛彈擊中烏克蘭電信運營商的關鍵通訊設施，使多個城市電話及網路服務中斷，電信公司藉由將通訊系統緊急切換至備用節點以恢復通訊，或在必要時由烏克蘭武裝部隊或國土防禦部隊的武裝人員護送工程師進行緊急修復，在戰時烏克蘭不存在獨立電信運營商，Kyivstar、Vodafone 和 Lifecell 等公司幫助彼此修復被炸毀的基地台，同時在自家基地台故障時即時為用戶切換至其他公司的通訊服務（Thomas Brewster, 2022）。

無線電是消防人員最主要的通訊手段，消防局通常會在轄區中建立數十個無線電中繼站，以覆蓋其管轄範圍，中繼站多建於山區（陳世輝，2021），不一定會在戰爭中遭到鎖定，然而一旦發生停電或遭到破壞，勢必導致無線電通訊在部分地區中斷。而在俄烏戰爭中，「星鏈」衛星系統因其範圍廣泛且難以破壞的特性，在提升烏克蘭的通訊能力方面表現出色，成為關鍵的通訊保障（董慧明，2022）。我國為了避免通訊系統在戰爭中受到破壞，導致指揮體系無法順利運作，規劃由財團法人電信技術中心（TTC）執行「應變或戰時應用新興科技強化通訊網路數位韌性驗證計畫」，於今（2023）年底前建設國內 11 個非同步軌道衛星終端設備站點（hot spot）及 5 個基地臺衛星後傳鏈路站點（backhaul），共計 16 個點位，最終目標為 2024 年底前建立 773 個點位（數位發展部，2023）。該計畫並規劃於消防局、警局、醫院等重要地點設置商用型非同步軌道衛星上網裝置，使附近民眾及單位在接收 Wi-Fi 後即可上網（數位發展部，2022）。

肆、結論

一、研究限制

俄烏戰爭發生於遙遠的東歐，且受限於語言體系，無論是中英文報導均屬於多次轉譯後的訊息，難以判斷報導內容是否完全真實，以及報導者或譯者是否參雜個人主觀立場，因此讀者需要自行辨別消息的真偽，基於此類文獻的分析可能也與實際情況有所差異。

二、研究結論與建議

本研究就消防工作在戰爭災害中受到的負面影響進行探討，整理俄烏戰爭中的災害事件，並將消防工作分為救護、救助及救災等任務進行分析。本研究認為在戰爭中救護任務會有「大量傷病患」、「多為出血性創傷」及「戰爭初期醫療救護體系崩潰」等影響；救助任務有「難以準確判斷救助環境風險」及「因戰爭破壞水壩導致洪災頻發」等影響；救災任務則有「受到轟炸導致火、化災頻發」、「水電中斷搶救困難」及「穿著額外裝備影響搶救」等影響。在戰爭前的整備以及戰爭當下的應變中，救護、救助及救災任務可以針對上述情況預先進行準備，並模擬戰爭初期混亂的狀況演練如何快速恢復人道救援工作：

(一)救護

前線地區的醫療與救護機構應儲備大量的醫療物資，以應對戰爭初期「大量傷病患」的狀況。針對「出血性創傷」救護與治療進行人員訓練及物資儲備，讓救護人員熟悉止血帶、止血紗布等器材的使用，最好也教導普通民眾如何在缺少止血器材的情況下，就地取材進行應急處理，以增加戰時民眾受傷後的存活率。整備階段對於整個「醫療救護體系」進行壓力測試，測試情境包含大量傷病患、通訊及物資補給中斷、醫療機構遭到攻擊等等，以測試醫療救護體系運作的極限，加以改善從而強化其韌性。

(二)救助

戰爭時期的救助任務讓消防人員「難以準確判斷救助環境風險」的原因，很大一部分在於情報不足，因此消防單位與國防、警察部門應該保持密切聯繫，讓消防單位盡可能了解敵軍動向及目前戰況，從而讓消防人員掌握安全的搶救時間及區域。水壩下游之地方政府應該要針對「水壩遭到攻擊」的情境，模擬洪水漫延的地區與規劃避難疏散措施，在接收到國防部門提供水壩可能遭到攻擊的情報時，立即依計畫疏散下游民眾，而消防單位也需要強化整備救生艇及油料，以利隨時投入洪災救溺任務。

(三)救災

城市在戰時遭到轟炸是無法避免的，因此在戰爭爆發時應該以受到轟炸的情境，快速對具易燃性、毒性之物質進行更加安全的管制及阻隔措施，使「火、化災」的波及範圍盡可能縮小。同時基礎設施遭到攻擊也是可以預期的狀況之一，災時必然會出現「水電中斷」的情形，消防單位在整備階段便應儲備充足油料、發電機，並在各地布置儲水設施，以便在城市電力及供水系統損壞的情

況下持續執行救災任務。防彈衣、防爆服及掃雷器等「特殊裝備」對於消防單位在戰災救災中是不可或缺的，國防及警察部門能夠提供的數量與種類應該建立清冊，並明確申請調用機制，避免戰時行政系統混亂導致無法順利取得裝備。

三、對我國消防工作的影響省思

我國屬於海島型國家，對外運輸仰賴海、空運，許多設備及資源也依賴進口，一旦發生戰事海外補給勢必中斷，例如我國贈與烏克蘭的退役救災車輛，是透過海運送至烏克蘭的鄰國波蘭，再由波蘭經陸運轉交給烏克蘭使用（李豫翰、蔡承翰，2023），然而我國周圍並無能夠協助轉運物資的鄰國，救災車輛損毀後可能無法得到補充。且台灣整體成南北狹長狀缺乏足夠領土縱深，各地區均有可能受到導彈襲擊，無法像烏克蘭一般將民眾撤離到後方城市或是至他國避難，又兼我國地狹人稠、城市建築集中，平均人口密度數倍於烏克蘭，城市遭到轟炸時導致的傷亡與火災規模可能也將遠大於俄烏戰爭的狀況，唯一的優勢可能是領土與他國有海峽相隔，不容易陷入陣地戰及巷戰這種造成城市大規模毀損的局面。

以上種種對於消防工作、後勤補給與避難疏散的影響均可從俄烏戰爭中發現，然而如何解決這些問題目前仍難有定論，消防工作涉及的領域極為廣泛，包含物資儲備調度、組織間協調聯繫及救災安全管理等等不同領域，我國防救災領域在戰爭災害的研究幾乎處於一片空白的狀態，這是因為兩岸長期以來的和平狀態使人們感受不到風險所在。然而俄烏戰爭讓我們了解到一時的和平並不是永恆的狀態，其脆弱程度甚至遠超我們想像。我們也應該清楚，我國與中國目前和平狀態成立的前提在於美中政治角力的平衡，一旦出現重大變故，這樣的平衡或許將以俄烏戰爭相同的形式打破，無論是否預期戰爭將在近期發生，我們都應該及早進行準備。期待未來更多的專家學者投入到相關研究領域，從而建構戰爭災害的完整體系，以作為國內整備工作指引，減少災害帶來的損失與混亂。

參考文獻

- Abdülkerimov, B. (2022) Russia aims to capture 4 regions in new eastern offensive: Ukraine. Retrieved July 25,2023 from <https://www.aa.com.tr/en/russia-ukraine-war/russia-aims-to-capture-4-regions-in-new-eastern-offensive-ukraine/2566985#>.
- AFP. (2023) 'A lot of pain': The battle of firefighters on Ukraine's frontline. Retrieved September 27,2023 from <https://www.france24.com/en/live-news/20230101-a-lot-of-pain-the-battle-of-firefighters-on-ukraine-s-frontline>.
- AFP. (2023) At Ukraine front, embattled Bakhmut residents desperate for water. Retrieved September 27,2023 from <https://www.france24.com/en/live-news/20230128-at-ukraine-front-embattled-bakhmut-residents-desperate-for-water>.
- Associated Press. (2023) Russia Ukraine War. Retrieved July 25,2023 from <https://newsroom.ap.org/editorial-photos-videos/search?query=Kakhovka%20Dam&mediaType=photo&st=keyword>.
- Barnes, J. E., Cooper, H., Schmitt, E. & Schwartz, M. (2022) As Russian Losses Mount in Ukraine, Putin Gets More Involved in War Strategy. Retrieved July 25,2023 from <https://web.archive.org/web/20220924000054/https://www.nytimes.com/2022/09/23/us/politics/putin-ukraine.html>.
- Baza. (2022) Ещё одно видео взрыва на Крымском мосту. Судя по кадрам, взрыв произошёл в точке, где находились грузовая и легковая машины. Retrieved July 25,2023 from <https://t.me/bazabazon/13720>.
- BBC News 中文(2022) 烏克蘭戰爭：穿梭槍林彈雨拯救兒童的救護車，取自 <https://www.youtube.com/watch?v=NfoWrIBBYnY>。
- BBC. (2023) Ukraine dam: What we know about Nova Kakhovka incident. Retrieved July 26,2023 from <https://www.bbc.com/news/world-europe-65818705>.
- Виноградов, О. (2022) «Люди гибнут навіть в укриттях» – керівник військової адміністрації Попасної. Retrieved July 25,2023 from <https://web.archive.org/web/20220508030729/https://www.radiosvoboda.org/a/situaciya-v-popasniy/31812758.html>.
- Borger, J. (2023) Devastation from Kakhovka dam collapse could take decade

- s to heal. Retrieved July 27,2023 from <https://www.theguardian.com/world/2023/jun/06/devastation-from-kakhovka-dam-collapse-could-take-decades-to-heal>.
- Brewster, T. (2022) Ukraine's Engineers Battle To Keep The Internet Running While Russian Bombs Fall Around Them. Retrieved September 28, 2023 from <https://www.forbes.com/sites/thomasbrewster/2022/03/22/while-russians-bombs-fall-around-them-ukraines-engineers-battle-to-keep-the-internet-running/?sh=2f8734f5a4cb>.
- Child, D., Gadzo, M., Abdalla, J. & Marsi, F. (2022) Ukrainian official accuses Russia of largely failing to respect evacuation plans. Retrieved July 21,2023 from <https://www.aljazeera.com/news/2022/3/8/us-europe-ramp-up-pressure-russian-energy-amid-ukraine-war-liveblog>.
- CNA. (2023) 烏克蘭水壩被毀不只衝擊生態 一篇看懂如何影響俄烏戰況，Retrieved July 19,2023 from <https://www.cna.com.tw/news/aopl/202306080106.aspx>.
- Eastridge, B. J., Mabry, R. L., Seguin, P., Cantrell, J., Tops, T., Uribe, P., Mallett, O., et al. (2012) Death on the battlefield (2001-2011). : implications for the future of combat casualty care. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 2012 73(6), S431-437.
- Eckel, M. (2022) 'The Bakhmut Meat Grinder': Russian Troops Are Pummeling This Donbas City. It's Unclear Why. Retrieved July 25,2023 from <https://www.rferl.org/a/ukraine-bakhmut-russia-assault-invasion-analysis/32174980.html>.
- Grandi, F. (2022) UN Says Ukrainian Refugees Surpass 2 Million, Calls For Safe Evacuation Of Trapped Civilians. Retrieved July 21,2023 from <https://www.rferl.org/a/ukraine-russia-refugees-united-nations/31742605.html>.
- Hendrix, S., & Korolchuk, S. (2022) First and only responders: Ukrainian fire fighters at the front, Retrieved December 19, 2022 from <https://www.washingtonpost.com/world/2022/09/11/ukraine-firefighters-donbas-war-russia/>.
- Hodge, N., Chance, M., Lister, T., Smith-Spark, L., & Regan, H. (2022) Battle for Ukrainian capital underway as explosions seen and heard in Kyiv. Retrieved July 21,2023 from <https://edition.cnn.com/2022/02/24/europe/ukraine-russia-invasion-friday-intl-hnk/index.html>.

- Holland, S. & Jackson, K. (2023) US believes Russians in Ukraine have suffered 100,000 casualties in 5 months. Retrieved July 27, 2023 from <https://www.reuters.com/world/europe/us-believes-russians-ukraine-have-suffered-100000-casualties-5-months-2023-05-01/>.
- Hromadske. (2022) Перші три дні повномасштабної російсько-української війни. Retrieved July 21,2023 from <https://hromadske.ua/posts/v-odesi-zatri-mali-blogera-yakij-buv-pravoyu-rukoyu-stremousova-sbu>.
- Inwood, J. (2022) Russian bombing of chemical plant is madness – Zelensky. Retrieved July 24,2023 from <https://www.bbc.com/news/live/world-europe-61656289/page/10>.
- Kagan, F. W., Stepanenko, K. & Barros, G. (2022) RUSSIAN OFFENSIVE CAMPAIGN ASSESSMENT, MAY 28. Retrieved July 24,2023 from <https://www.understandingwar.org/backgrounder/russian-offensive-campaign-assessment-may-28>.
- Karmanau, Y., Heintz, J., Isachenkov, V. & Miller, Z. (2022) Russia hits Ukraine fuel supplies, airfields in new attacks. Retrieved July 21,2023 from <https://apnews.com/article/russia-ukraine-volodymyr-zelenskyy-kyiv-europe-untied-nations-edc6df79755195b29473cfd6d38b1ebb>.
- Konovalov, A. (2023) Explainer: What the Kakhovka Dam Catastrophe Means For the Ukraine-Russia War. Retrieved July 26,2023 from <https://www.themoscowtimes.com/2023/06/06/explainer-what-the-kakhovka-dam-catastrophe-means-for-the-ukraine-russia-war-a81415>.
- Koshiw, I. (2022) Russia says it has full control of Luhansk region in Ukraine. Retrieved July 25,2023 from <https://www.theguardian.com/world/2022/jul/03/russias-claim-it-has-won-effective-control-of-luhansk-rejected-by-ukraine>.
- Kozur, A. (2022) 10 October 2022 missile strikes on Ukraine. Retrieved July 26,2023 from https://zh.wikipedia.org/zh-tw/2022年10月10日導彈襲擊烏克蘭#/media/File:10_October_2022_missile_strikes_on_Ukraine.svg.
- Ljunggren, D. (2022) Ukraine official: Russia captured 42 villages in Donetsk region on Thursday. Retrieved July 21,2023 from <https://web.archive.org/web/20220503135236/https://www.reuters.com/world/ukraine-official-russia-captured-42-villages-donetsk-region-thursday-2022-04-21/>.
- Lukiv, J. & Waterhouse, J. (2023) Ukraine war: Kyiv says troops advance on

- eastern front. Retrieved July 26,2023 from <https://www.bbc.com/news/world-europe-65813560>.
- Maloletka, E. (2022) Mariupol ‘on the edge of total desperation,’ official says, as death toll mounts in besieged Ukrainian city. Retrieved July 24,2023 from <https://web.archive.org/web/20220401123903/https://www.theglobeandmail.com/world/article-mariupol-on-the-edge-of-total-desperation-official-says-as-death-tolls/>.
- McCausland , P. & Luce, D. (2022) Ukraine punches through Russian lines as surprise offensive retakes land in the east. Retrieved July 25,2023 from <https://www.cnn.com/2022/09/10/ukraine-punches-through-russian-lines-as-surprise-offensive-retakes-land-in-the-east.html>.
- McCluskey, M. & Pennington, J. (2022) At least 14 people were killed in Russian strikes across Ukraine, state agency says. Retrieved July 25,2023 from <https://edition.cnn.com/europe/live-news/russia-ukraine-war-news-10-10-22/index.html>.
- Mertz, E. (2023) Edmonton firefighters return to Ukraine to teach medical course. Retrieved September 28,2023 from <https://globalnews.ca/news/9867595/edmonton-firefighters-ukraine-medical-combat-training/>.
- Millis, L. (2022) Ukraine firefighters adapt to working in war zone, Retrieved September 27,2023 from <https://www.reuters.com/investigates/special-report/ukraine-crisis-firefighters/>.
- OCHA. (2023) Ukraine: UN relief chief warns of far-reaching impact of dam destruction. Retrieved July 26,2023 from <https://www.unocha.org/story/ukraine-un-relief-chief-warns-far-reaching-impact-dam-destruction>.
- Ogirenko, V. (2022) Dozens of Russian missiles hit multiple Ukrainian cities. Retrieved July 27,2023 from https://www.aljazeera.com/news/2022/10/10/explosions-rock-ukraine-capital-kyiv-in-apparent-missile-strikes?traffic_source=KeepReading.
- OHCHR. (2023) Ukraine: Civilian casualties - 24 February 2022 to 30 June 2023. Retrieved July 30,2023 from <https://www.ohchr.org/en/news/2023/07/ukraine-civilian-casualties-24-february-2022-30-june-2023>.
- Oliphant, R. (2023) Cost of Bakhmut ‘meat grinder’ battle on Russian army revealed. Retrieved July 27,2023 from <https://www.telegraph.co.uk/world-news>

ws/2023/03/07/cost-bakmut-meat-grinder-battle-russian-army-revealed/.

Попова, Н. (2022) Украинские войска вошли в город Купянск, ранее захваченный Россией. Также сообщается, что ВСУ взяли Изюм и наступают на Лиман. Retrieved July 25,2023 from <https://meduza.io/news/2022/09/10/ukrainskie-voyska-voshli-v-gorod-kupyansk-v-harkovskoy-oblasti-takzhe-soobschaetsya-chno-vsuvzyali-izyum-i-nastupayut-na-liman>.

Palikot, A. (2023) Occupation, Liberation, And Now The Flood: Dam Breach Upends Life In Kherson, Ukraine. Again. Retrieved September 27,2023 from <https://www.rferl.org/a/ukraine-kherson-flooding-kakhovka-dam/32450325.html>.

Peleschuk, D. (2023) Ukraine military urges 'silence' ahead of expected counteroffensive. Retrieved July 26,2023 from <https://www.reuters.com/world/europe/ukraines-military-urges-silence-ahead-expected-counteroffensive-2023-06-04/>.

Peltz, J. & Lederer, E. M. (2022) 'It's too late': Russian move roils UN meeting on Ukraine. Retrieved July 20,2023 from <https://apnews.com/article/united-nations-general-assembly-russia-ukraine-europe-russia-united-nations-31c5af31d2a72163676459d317269b35>.

Pietralunga, C. (2023) How Ukraine is 'shaping' the front ahead of its counteroffensive. Retrieved July 26,2023 from https://www.lemonde.fr/en/europe/article/2023/05/25/how-ukraine-is-shaping-the-front-ahead-of-its-counteroffensive_6027964_143.html.

Pizzuto-Pomaco, J. (2023) Huntly firefighter Mark Allan preparing to deliver boats to scene of Ukraine dam collapse. Retrieved September 27,2023 from <https://www.pressandjournal.co.uk/fp/news/aberdeen-aberdeenshire/5834764/mark-allan-dam-collapse/>.

Reuters. (2022) Rocket strikes kill 11 in Ukrainian city of Kharkiv, says regional official. Retrieved July 21,2023 from <https://www.reuters.com/world/dozens-killed-rocket-strikes-ukrainian-city-kharkiv-says-ukrainian-official-2022-02-28/>.

Reuters. (2022) Russia-Ukraine war: 21,000 civilians killed, Mayor of Mariupol estimates. Retrieved July 27,2023 from <https://web.archive.org/web/20220412174057/https://www.jpost.com/international/article-703925>.

- Reuters. (2022) Ukraine says 1,170 civilians have been killed in Mariupol since Russian invasion. Retrieved July 21,2023 from <https://www.reuters.com/world/ukraine-says-1170-civilians-have-been-killed-mariupol-since-russian-invasion-2022-03-09/>.
- RFE/RL's Ukrainian Service. (2023) 'Fierce' Fighting Rages As Ukrainian Troops Defend Central Bakhmut. Retrieved September 27,2023 from <https://www.rferl.org/a/ukraine-bakhmut-russia-fighting-difficult-invasion-casualties/32315029.html>.
- Rielage, R. (2022) The year of the Ukrainian firefighter: Courage, fortitude and resilience, Retrieved December 19, 2022 from <https://www.firerescue1.com/ukraine-russia-war/articles/the-year-of-the-ukrainian-firefighter-courage-fortitude-and-resilience-SEB4hS0Zj4np7W9y/>.
- Roman, J. (2022) UNDER FIRE, NFPA JOURNAL, SUMMER 2022.
- Sands, L. (2022) Ukraine war: Every bridge leading to key city Severodonetsk destroyed. Retrieved July 24,2023 from <https://www.bbc.com/news/world-europe-61786949>.
- Sangal, A., Macaya, M., Chowdhury, M., Caldwell, T., Regan, H., Guy, J. & Ramsay, G. (2022) April 18, 2022 Russia-Ukraine news. Retrieved July 25, 2023 from https://edition.cnn.com/europe/live-news/ukraine-russia-putin-news-04-18-22#h_afd7619788eef9a4a65ba9dbb704efca.
- Stepanenko, K., Hird, K., Mappes, G., Wolkov, N., Barros, G. & Kagan, F. W. (2023) RUSSIAN OFFENSIVE CAMPAIGN ASSESSMENT, JUNE 7, 2023. Retrieved July 26,2023 from <https://www.understandingwar.org/backgrounder/russian-offensive-campaign-assessment-june-7-2023>.
- Tejić, N. (2023) Predsednik vlade pozdravil ukrajinski konvoj pomoći. Retrieved September 28,2023 from <https://www.gov.si/novice/2023-08-11-predsednik-vlade-pozdravil-ukrajinski-konvoj-pomoci/>.
- Tondo, L., Koshiw, I., Sabbagh, D. & Walker, S. (2022) Russia targets infrastructure in retaliation for rapid Ukraine gains. Retrieved July 25,2023 from <https://www.theguardian.com/world/2022/sep/11/zelenskiy-says-next-three-months-critical-as-ukrainian-advance-continues>.
- Troianovski, A. (2022) Russia says it won't enter talks until Ukraine stops fighting. Retrieved July 21, 2023 from <https://www.nytimes.com/2022/02/25/>

world/europe/sergey-lavrov-ukraine-talks.html.

United Nations. (2023) The State Emergency service of Ukraine. Retrieved September 28, 2023 from <https://www.unccd.int/resources/knowledge-sharing-system/state-emergency-service-ukraine>.

Vakil, C. (2022) Death toll in Ukraine train station bombing reaches 59, including 7 children. Retrieved July 25, 2023 from <https://thehill.com/policy/international/3269176-death-toll-in-ukraine-train-station-bombing-reaches-59-including-7-children/>.

Vasilyeva, N. (2022) Heavy fighting in eastern Ukraine raises fears Moscow is reinforcing new epicentre of war. Retrieved July 25, 2023 from <https://www.telegraph.co.uk/world-news/2022/11/17/ukraine-russia-war-kherson-wagner-missile-strikes-bakhmut/>.

VOA. (2022) 烏東城市北頓涅茨克據報正發生激烈巷戰。Retrieved July 24, 2023 from <https://www.voachinese.com/a/street-to-street-fighting-reported-in-ukraine-s-sievierodonetsk-20220606/6606238.html>.

України, Д. (2023) У Запоріжжі сталася ДТП, під час якої постраждало 8 осіб. September 28, 2023 from <https://www.youtube.com/watch?v=RPNsGtUtHuw>.

自由時報 (2023) 烏軍炸毀巴赫穆特水壩 延緩瓦格納傭兵攻勢，取自 <https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/4223129>。

吳映璠 (2023) 烏軍認控制巴赫姆特「不重要」區域 死守目的曝光，取自 <https://www.chinatimes.com/realtimenews/20230522002118-260408?chdtv>。

李豫翰、蔡承翰 (2023) 紡織董座募捐消防、救護車 48 輛送烏克蘭，取自 <https://tw.stock.yahoo.com/video/紡織董座募捐消防-救護車-48 輛送烏克蘭-234003188.html>。

林韋地 (2021) 台灣疫情筆記 20210529 政府應該立刻宣布 Lockdown，取自 <https://matters.town/@mbchfwl2/139461-台灣疫情筆記-20210529-政府應該立刻宣布-lockdown-bafyreihlak3vds3jpkpxsle3q2ebw7bmnpfvqsr3gsvjznacijc6fq2brm>。

星島日報 (2022) 北頓涅茨克炸成廢墟 烏軍將撤出，取自 <https://www.singtao.com/2022-06-25/北頓涅茨克炸成廢墟-烏軍將撤出/4141390#page2>。

張方瑀 (2022) 烏克蘭 3.5 萬平民撤離！澤倫斯基：預計再開闢 6 條人道走廊，取自 <https://www.ettoday.net/news/20220310/2205099.htm>。

- 陳世輝（2021）新北市政府消防局無線電及無線數位整合技術之發展，*消防月刊*，2021年第9期，頁26-34。
- 陳成良（2023）英國防部：俄飛彈攻擊改鎖定烏國3目標 不再針對能源基礎設施，取自 <https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/4289991>。
- 傅志遠（2018）淺談槍傷處理與急救，*台灣急診醫學通訊*，1(3)。
- 無國界醫生（2023）戰線之間：遭受重創的烏克蘭醫療照護，取自 <https://www.twreporter.org/a/photo-ukraine-hospital>。
- 黃德清、林元祥（2004）搜救組織救援能力影響因素之調查分析，*中央警察大學災害防救學報*，5卷，頁265-283。
- 董慧明（2022）從「星鏈」衛星在俄烏戰爭的應用看中共低軌道衛星的發展。*戰略安全研析*，175期，頁57-67。
- 經濟日報（2022）烏克蘭：俄發射逾50枚巡弋飛彈 目標能源設施，取自 <https://money.udn.com/money/story/5599/6728651>。
- 數位發展部（2022）應變或戰時應用新興科技強化通訊網路數位韌性計畫，取自 <https://www.ey.gov.tw/File/25AF9B901E407DD2>。
- 數位發展部（2023）公告數位發展部「應變或戰時應用新興科技強化通訊網路數位韌性驗證計畫」獲補助單位，取自 <https://moda.gov.tw/press/bulletin/5687>。
- 盧炯燊（2022）收復赫爾松 烏克蘭兵臨聶伯河、扼克里米亞咽喉，取自 https://udn.com/news/story/122663/6759744?from=udn-referralnews_ch2artbottom。

